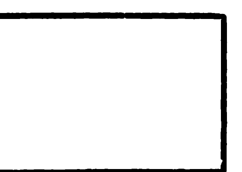


PROMETHEUS



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

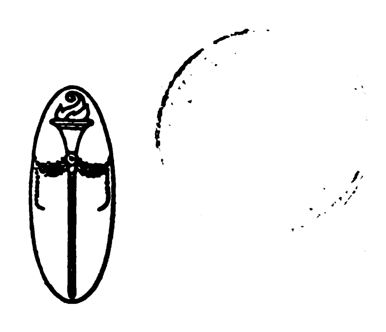
HERAUSGEGEBEN VON

DR. A. J. KIESER

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

XXVIII. JAHRGANG 1917

MIT 549 ABBILDUNGEN



LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER





Spamersche Buchdruckerei in Leipzig

Inhaltsverzeichnis.

















PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT
HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1406 Jahrgang XXVIII. 1. 7. X. 1916

Die neue Relativitätslehre oder der Untergang alles Absoluten.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

Mit zwei Abbildungen.

I.

Zweifellos eine der merkwürdigsten, aufsehenerregendsten Errungenschaften unseres jüngsten, zwanzigsten Jahrhunderts ist die sog. Relativitätstheorie. Merkwürdig und aufsehenerregend — nicht etwa, weil sie, wie die Eroberung der Luft oder wie die drahtlose Telegraphie, durch ihre Anwendung im Praktischen jedermann Bewunderung und Staunen abnötigte, denn dazu ist sie zu wissenschaftlich, zu theoretisch, zu sehr Geistesprodukt, sondern weil sie, wie der Weltgedanke des Kopernikus oder die Erkenntnistheorie Kants, eine Revolution, eine totale Umwälzung all der Anschauungen und Begriffe hervorrufen wird, die man bis jetzt für die unerschütterlichste Grundlage menschlichen Denkens und Vorstellens gehalten hat. Gerade die nächstliegenden, daher am wenigsten bezweifelten Dinge, die untrüglichsten Wahrnehmungsformen des Verstandes: Raum und Zeit, an deren Existenz und Unabhängigkeit bisher jedermann wie an sein Ich oder das Einmaleins geglaubt hat, gerade diese beiden Urelemente alles Erkennens sollen fortan ihre Selbständigkeit verlieren, zusammenschmelzen, ineinander aufgehen und sich zu bloßen Nebenerscheinungen der Bewegung und Schnelligkeit verflüchtigen. Die ganze Welt wird ins Wanken geraten, und alles, was bislang auf den Grundpfeilern Raum und Zeit geruht und gelegen hat, wird von Stund an zu einer veränderlichen Form der Geschwindigkeit herabsinken. Es wird nichts Sicheres, nichts Festes mehr geben, woran man sich halten könnte, sondern nur noch ein ungeheures, auf- und abwogendes Meer des Unbestimmten und Beliebens, auf dem man ohne Steuer und Richtpunkt verloren umhertreibt. Das ganze Weltall ist Bewegung; nirgends gibt es einen festen Punkt mehr. Wie ein windverwehtes Blatt, ohne zu wissen woher und wohin, ohne Port, ohne Ziel, flattert der Mensch in der Welt der Erscheinung dahin. Zeit, Raum, Dauer, Ausdehnung, ja selbst die Körper und Gegenstände darin, sind ja nur veränderliche Angebinde der Bewegung, wandelbare Formen, welche sich aufblähen oder zusammenschrumpfen, je nach der Geschwindigkeit und Richtung, die sie dem Beobachter gegenüber gerade einnehmen. Als letztes, unabhängigstes Maß der Dinge wird allein noch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts übrigbleiben. Aber auch dieses nicht absolut.

Das sind einige der wichtigsten Schlußfolgerungen dieser Lehre. Die Relativitätstheorie wurde 1905 von dem Physiker Einstein begründet und einige Jahre später von dem Mathematiker Minkowski in mathematischer Richtung verfolgt und formuliert. Wie in den meisten Fällen (mit alleiniger Ausnahme der Gravitationslehre Newtons etwa, die dem schlafenden Entdecker in Form eines Apfels von einem Baume gefallen sein soll), haben solche Theorien eine mehr oder minder lange Vorgeschichte, einen vorgeackerten Boden gleichsam, aus dem sie sich entwickeln und als neues Gebilde hervorwachsen konnten. Zum Verständnis eines derartigen Gedankenganges wird also eine Darstellung seiner Entstehungsgeschichte notwendig sein. Vor dem Eingehen auf die anstrengenden wissenschaftlichen, zum Teil abstrakten Untersuchungen mag jedoch eine anschauliche Behandlung des Gegenstandes dazwischen folgen, welche den Relativitätsgedanken schon in seiner ganzen Eigenart enthüllt.

Bei dieser und den folgenden Untersuchungen



spielt das Licht eine fundamentale Rolle. Um aber unser Vorstellungsvermögen auf kosmische Entfernungen und Lichtgeschwindigkeiten besser einzustellen, diene vorerst das Beispiel der Schallbewegung. So wie das Licht nach unseren Lehren nichts anderes ist, als eine schwingende Bewegung des unwägbar leichten, dünnen Weltäthers, so ist der Schall eine Wellenbewegung der viel schwereren, dichteren Luft. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls beträgt 330 m in der Sekunde. Jedermann weiß vom Eisenbahnfahren her, daß der Ton einer pfeifenden Lokomotive bei der Annäherung höher wird, jedoch von dem Momente an wieder abnimmt, wo die Maschine vorbeigesaust ist. Der Grund zu dieser Lautverschiebung nach oben und nach unten liegt in dem einfachen Umstande, daß unser Ohr im ersten Falle eben mehr Verdichtungen und Verdünnungen der schwingenden Luft begegnet als im zweiten, wo wir uns von der Tonquelle entfernen. Könnte man die Geschwindigkeit der Schnellzüge, die im höchsten Fall etwa 30 m pro Sekunde beträgt, vervielfachen und auf die Fortpflanzungsschnelligkeit des Schalles steigern, so müßte der Tonanstieg eines heraneilenden Lokomotivpfiffs noch viel steiler und höher werden. Nach dem Vorbeifliegen jedoch träte ein neuer, ganz besonders merkwürdiger Fall ein: entweder wäre gar kein Ton oder dann nur ein unbestimmtes Lautgefühl bemerkbar; denn da der Hörer mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen forteilt und von diesen gleichsam getragen wird, müssen ihm die Grundlagen aller Tonempfindung in diesem Zustande fehlen (wobei die akkustisch-physiologische Frage, ob das Ohr ausschließlich eine Reihe anwellender Verdichtungen und Verdünnungen oder schon einen Dichtigkeitsunterschied der Luft — Übergang von Wellenberg zu Wellental — als Laut oder Schall empfinde, allerdings noch dahingestellt bleibt). Die furchtbarste Explosion wäre also für einen derart bewegten Hörer nur ein stummes Ereignis, eine Art kinematographischer Pantomime, sofern er den Schauplatz der Katastrophe übersähe. Würde sich der Beobachter in der gleichen Richtung, aber mit einer den Schall übersteigenden Geschwindigkeit bewegen, so entstünde, da sein Ohr von neuem an den Luftwellen vorbeigeht, für ihn eine zweite Zone der Hörbarkeit: es ergäbe sich somit die schier unglaubliche Möglichkeit, ein Schallereignis, einen Kanonenschuß, zwei oder mehrere Male zu hören, je nach dem Zustand und dem Wechsel der Schnelligkeit, womit sich der Hörer in dem Schallmeere bewegt. (Voraussetzung zu einem solchen Experiment — wenn es praktisch ausführbar wäre — ist natürlich, daß man dem Schall genügend Vorsprung läßt, um die ersten voraneilenden Wellen nicht gleich nach den ersten Sekunden einzuholen.) Aber auch in Wirklichkeit bietet der Schall überraschende Erscheinungen genug: so z. B., wenn ein dem Schall vorausfliegendes krepierendes Geschoß gleichzeitig mit der Geschützexplosion vernommen wird, obschon beide Ereignisse zeitlich auseinanderliegen, oder wenn der Ferndonner schwerer Geschütze Kämpfe verkündet, die schon vor sechs oder acht Minuten vielen Menschen den Tod gebracht haben.

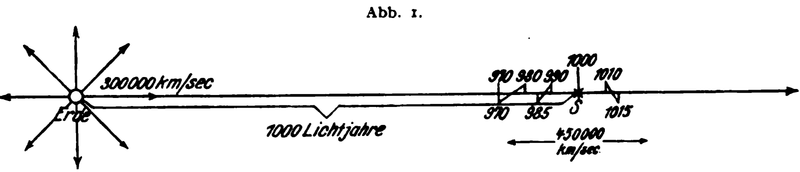
Kehren wir nun von den Luftwellen, dem Schall, dem Träger alles Hörbaren, zu den Schwingungen des Weltäthers, dem Licht, dem Träger alles Sichtbaren, zurück. Hier finden wir ganz ähnliche Verhältnisse, nur mit dem Unterschiede, daß wir bei der höchsten überhaupt existierenden Geschwindigkeit von 300 000 km pro Sekunde den Versuchs- und Beobachtungsplatz ins Weltall verlegen und statt irdischer Entfernungen Sternenweiten heranziehen müssen.

Angenommen, ein mit menschlichen Sinnen begabter Beobachter befinde sich auf dem Stern *S* und begucke von dort durch ein riesenhaft vergrößerndes Fernrohr unsere Erde. Der Abstand zwischen den beiden Weltkörpern betrage rund 1000 Lichtjahre, d. h. eine Entfernung, die selbst das Licht mit seiner unfaßbaren Geschwindigkeit erst in tausend Jahren durchmessen würde. Das Auge des nach unserer Erde ausschauenden Beobachters empfängt nun durch die ununterbrochen auftreffenden Lichtstrahlen fortwährend Kunde von den Vorgängen, die sich bei uns abspielen. Aber alles, was sich für uns augenblicklich und gegenwärtig vollzieht, sieht er erst nach tausend Jahren, und während ihm der Lichtstrahl wie ein Telegraphendraht auf ungeheurer Meilenstrecke die Geschehnisse vieler Jahrhunderte noch lückenlos übermittelt, kann die Erde schon längst untergegangen, in die Sonne gestürzt sein.

Dies alles gilt nur für den unbewegten, ruhend gedachten Beobachter. Ganz anders gestaltet sich aber die Sache, wenn er sich mit großer Geschwindigkeit gegen die Erde hin oder von ihr weg bewegt. Nähert er sich der Erde, fliegt er den Strahlen entgegen, so begegnet er den heraneilenden Lichtwellen um den Betrag der zurückgelegten Strecke früher, d. h. er holt die Ereignisse gewissermaßen ein, und sein Auge sieht alles früher, schneller, beschleunigter und in kürzerer Zeit sich abspielen, als in Ruhelage. Wächst die Schnelligkeit des Sternes, auf dem sich der Beobachter unserer Erde nähert, über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts hinaus, so entrollt sich unser Weltgeschehen mehr und mehr in einer unnatürlichen Raschheit und Lebhaftigkeit. Betrüge diese Annäherungsgeschwin-

digkeit beispielsweise das Anderthalbfache der Lichtgeschwindigkeit, so stünde der Beobachter, wenn der Strahl von der Jahresstelle 990 an seiner früheren Ruhestelle 1000 eintrifft (Abb. 1), bereits bei 985, beim Eintreffen des Strahles 980 bei 970 usw. — mit anderen Worten: unser irdisches Leben wickelt sich jetzt für sein Auge nicht nur früher (natürlich nur relativ gemeint — nämlich gegenüber seiner alten Ruhestellung bei 1000), sondern auch zweiundeinhalbmal schneller ab. Denn zu der Licht- oder Ereignisstrecke 980—1000 z. B., die an dem ruhenden Beobachter in 20 Jahren vorbeizieht, kommt für den mit 450 000 km/sec bewegten Beobachter noch eine Eigenstrecke hinzu, die dem ruhenden erst nach Ablauf von 30 Jahren völlig zu Gegenwart wird, so daß ein Mensch, der bei uns ein Alter von 50 Jahren erreicht, für den bewegten Beobachter sein Dasein schon mit 20 Jahren vollendet: Vermöchte der Beobachter seinen Stern zu noch größerer Eile gegen die Erde loszuspornen, dann böte sich ihm unser Treiben etwa in einer Abhaspelung dar, wie wir es bei kinematographischen Illusionsstücken empfinden, die mit viel zu großer Geschwindigkeit abgeorgelt werden.

Abb. 1.



Licht- und Ereignisstrecke mit ruhendem und bewegtem Beobachter.

Nun zu dem ausgezeichnetsten, überraschendsten Falle, wo der Beobachter plötzlich Kontredampf gibt und mit Lichtgeschwindigkeit von der Erde weg ins Weltall hinausfliegt. Da er mit den von der Erde ausgehenden Strahlen Schritt hält und sich stets neben den gleichen Strahlenpunkten fortbewegt, wird er auch stets das gleiche sehen, d. h. die Begebenheit eines irdischen Augenblicks zieht sich für ihn in der Zeit aus, nimmt Dauer an, Sekunden dehnen sich zu Ewigkeiten, wenn er sich ewig mit der Lichtgeschwindigkeit in der Richtung seines Strahles bewegt. Unser menschliches Sein ist ewig. Jeder Augenblick unseres Lebens, jede kleinste Handlung, jede Begebenheit hinieden hat Ewigkeitswert: durch Jahrtausende, durch Jahrmillionen, immerwährend verbreitet der Lichtstrahl von uns Kunde und trägt unser Dasein in die fernsten Fernen des Weltraums hinaus. Der Bau der ägyptischen Pyramiden, die Kreuzigung Christi, die Entdeckungsfahrt des Kolumbus, die Greuel der französischen Revolution, die Schrecken des jetzigen Krieges — sie alle haben nicht aufgehört zu sein, bestehen immer noch und ereignen sich heute so gut wie in tausend Jahren, wenn sich der Beobachter genügend weit von der Erde befindet. Aber noch wundersamere Dinge kann ein Sternenbewohner zu sehen bekommen. Steigert er nämlich die Schnelligkeit über diejenige des Lichts hinaus, so wird er einen Lichtpunkt nach dem anderen einholen und immer ältere Ereignisse gewahr werden, d. h. er sieht die ganze Weltgeschichte sich nach rückwärts, nach der Vergangenheit hin abspielen, endlos, bis in die grauesten Vorzeiten, bis an den Weltanfang zurück, sofern er Zeit und Geschwindigkeit genügend lang und groß wählt, um dem bis ins Unendliche vorgedrungenen Lichtstrahl nachzusetzen. Stellen wir uns in *S* zwei nach der Erde hin blickende Beobachter vor, der eine ruhend, der andre mit einer Geschwindigkeit von 450 000 km/sec sich in der Lichtrichtung fortbewegend. Während für den ersten das Licht mit immer neuen Ereignissen heranwellt, gleichsam an sein Auge plätschert, sieht der zweite, von dem Augenblicke an, wo er sich von diesem wegbewegt, nichts Neues mehr, sondern nur das, was für den ruhenden Beobachter längst zu Vergangenheit geworden ist; und dieweil dem ersten das Jahr 990 zur Gegenwart wird, erlebt der zweite gleichzeitig das Jahr 1015. In einem Raum von 10 Jahren sind also beide in der Zeitrechnung um 25 Jahre auseinandergekommen.

So sehen wir die Zeit, unser räumliches Dasein und alle Veränderungen zwischen ihnen an den Lichtstrahl gebunden; wir sehen Sekunden sich in Jahre verwandeln, Augenblicksereignisse zu Ewigkeiten erstarren, das Weltgeschehen langer Geschichtsperioden sich in Stunden, Minuten abwickeln, je nach der Richtung und Geschwindigkeit, mit der sich der Beobachter längs des irdischen Lichtstrahls bewegt. Die ganze sichtbare Welt löst sich vor unseren Augen in Veränderung und Bewegung auf, und über dem brodelnden Chaos der Erscheinungen thront allein noch das Licht, an dessen Geschwindigkeit sich der Mensch als an das einzig Greif- und Haltbare der Welt klammert.

Gegen diese Betrachtungsweise mag man einwenden, daß sie sich im rein Gedanklichen bewege und auf Annahmen und Vorgänge stütze, die in Wirklichkeit niemals gegeben, noch zu erreichen seien. Das ist freilich der Fall. Allein das ficht die Denknotwendigkeit und die Richtigkeit der vorgebrachten Schlußfolgerungen so wenig an, wie die tägliche Scheinbewegung der Sonne das kopernikanische Himmelssystem. Die Erde bewegt sich doch

um die Sonne, wenn wir es auch nie direkt sehen, sondern erst durch gedankliche Überlegung gewahr werden. Mit untrüglicher Sicherheit sind wir imstande, nicht nur die Geschwindigkeit, sondern auch die Masse unsichtbarer Sterne zu ermitteln. Darin liegt ja der Triumph des Geistes über die Materie, daß der Mensch durch reine Denkoperationen, durch Vernunftgebrauch und durch verstandesmäßige Kombination von Erfahrungen sich auf Erkenntnishöhen schwingen kann, zu denen er sich von dem Boden bloßer Wirklichkeit nie erheben könnte.

Dennoch wird der Geist an solchen Gedankengängen selten reine Befriedigung empfinden: die Erdenschwere lähmt die Schwingen unserer Phantasie, und flugesmüde umschleicht uns bald das melancholische Gefühl von der Unzulänglichkeit alles menschlichen Forschens und Erkennens. Denn was der Mensch auch erkennen und wohin ihn sein Geist auch führen mag — stets wird sich ihm als letzte Aussicht das „Unerklärliche" auftun als ein unerreichbarer Horizont, wo immer er auf dem Weg der Erkenntnis sich umsehe und haltmache. Er mag sich in sein Inneres versenken, in die Tiefen der Seele hinabsteigen und im Labyrinth der Brust umherirren, er mag durch die stärksten Mikroskope, durch die längsten Fernrohre neue Wunder der Schöpfung erblicken und das Licht seines Verstandes von dem unsichtbar kleinen Bazillenstäubchen bis an die fernsten Nebelflecken des Weltalls hintragen — überall wieder steht er vor dem Dunkel des Unerforschlichen, und eine neue Welt des Unbekannten, gehüllt in undurchdringliche Finsternis, dehnt sich vor ihm ins Grenzenlose. Je weiter das Licht der Erkenntnis reicht, desto verschlingender, schreckender gähnt die Nacht, die unser Tun und Denken, unsern Daseinstraum einhüllt.

Vergeblich späht der Mensch nach einer Stütze, vergeblich ruft er mit Archimedes nach einem Standpunkt, um die Welt in die Angeln zu heben: er verliert sich im Unbestimmten und schwebt wie der Erdball im Abgründlichen und Bodenlosen. Diesem beängstigenden Gefühl haben Dichter und Denker aller Zeiten beredten Ausdruck verliehen. Pascal schauderte vor dem Gedanken der Unendlichkeit: „*Le silence eternel de ces espaces infinis m'effraie*", während Albrecht von Haller von jener schwindelnden Erhabenheit ergrifffen wurde, die er in den berühmten, auch von Kant zitierten Worten ausgedrückt hat:

„Ich häufe ungeheure Zahlen,
Gebirge Millionen auf;
Ich wälze Zeit auf Zeit und Welt auf Welt zu Hauf,
Und wenn ich von der grausen Höhe
Mit Schwindeln wieder nach dir sehe,
Ist alle Macht der Zahlen,
Vermehrt mit tausendmalen,
Noch nicht ein Teil von dir."

So schweift des Menschen Geist von seiner kleinen Warte nach Sternen und nach neuen Himmeln aus, um bescheiden wieder zu der alten Scholle und ihren Würmern zurückzukehren. Der Hunger und der Selbsterhaltungstrieb haben ihn wieder zur Besinnung gebracht, und er fühlt jetzt, daß es weniger zu erkennen, als sein Leben zu fristen gilt. Er erkennt, daß unsere Geisteswerkzeuge gar nicht so fein beschaffen, ja gar nicht dazu bestimmt sind, die Welt über den Wirkungskreis unserer vergänglichen Existenz zu begreifen; er erkennt, daß jedes Ding nicht nur seine Zeit, sondern auch seine Grenze hat, und daß von jener Grenze eben die Relativität der Dinge beginnt.

(Schluß folgt.) [1851]

Die deutschen Handels-Tauchschiffe.

Von Dr. phil. HERMANN STEINERT.

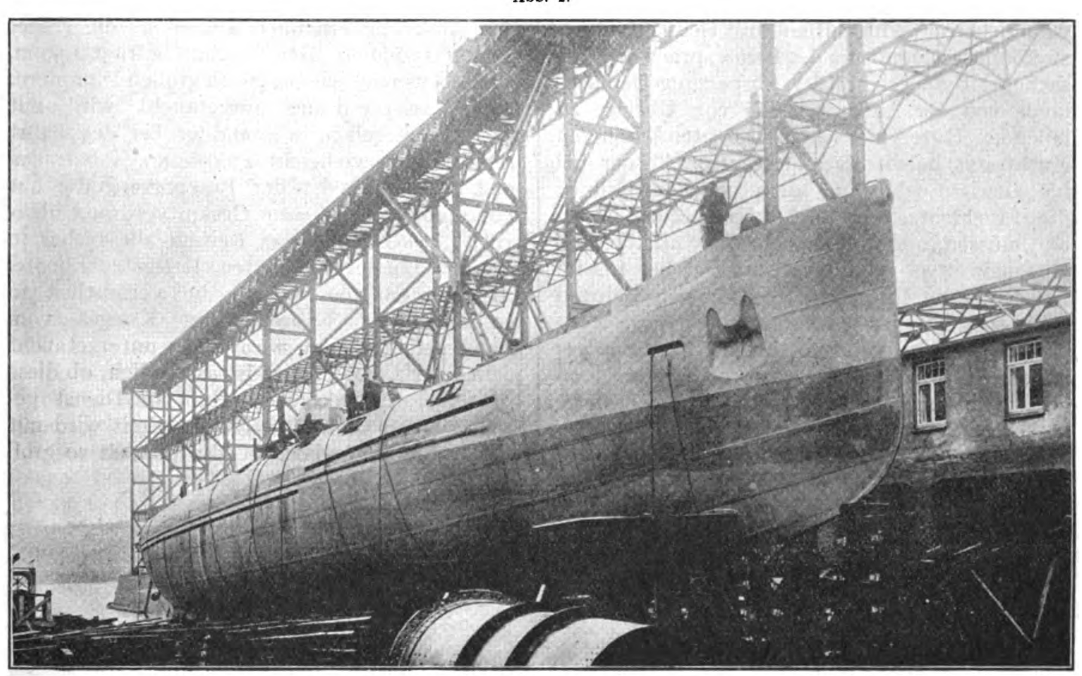
Mit drei Abbildungen.

Als schon zu Anfang des Krieges die Tätigkeit der deutschen Tauchboote mit einem Erfolg einsetzte, wie ihn selbst die wärmsten Freunde des Tauchbootes früher nie für möglich gehalten hatten, da war man naturgemäß namentlich in den feindlichen Ländern äußerst begierig, etwas über die Beschaffenheit der deutschen Tauchfahrzeuge zu erfahren. Das war aber schwierig, weil von deutscher Seite nie vorher etwas über die Bauart und Größe der deutschen Tauchboote bekanntgegeben war. Man wußte auf Grund des Marineetats nur ungefähr, wie viele Tauchboote gebaut waren, das war aber auch alles.

Das Interesse für die deutschen Tauchschiffe ist noch weiter gesteigert worden, als es dem Handelstauchschiff „*Deutschland*" gelungen war, nach Amerika hinüberzukommen. Man hatte vorher schon von Plänen zum Bau von Handelstauchschiffen gehört, aber die besten Sachkenner hatten bis unmittelbar vor dem Erscheinen der „*Deutschland*" den Bau solcher Schiffe als unwahrscheinlich oder unmöglich hingestellt. Nun war es bei diesem Schiff immerhin möglich, sich ein genaueres Bild über die Bauart und Größe zu machen, weil es in Baltimore nahe betrachtet werden konnte. Bald waren denn auch eingehende Beschreibungen des Schiffes in der Auslandspresse, namentlich in der britischen und amerikanischen, zu finden. Man schätzte u. a. die Ladefähigkeit der „*Deutschland*" auf 950—1200 t. Die englische Zeitschrift *Engineering* gab sogar eine ausführliche Berechnung des Schiffes, in der sie zu dem Ergebnis kam, daß dessen Lade-

fähigkeit nur etwa 350—360 t betrage. Nach *Engineering* soll der Schiffskörper mit allem Drum und Dran 1100 t, die Maschinenanlage (Diesel- und elektrische Motoren mit Akkumulatoren für eine Tauchfahrt von 90 Seemeilen) 260 t, der Treibölvorrat 190 t, die Besatzung mit Wasser und Proviant 60 t, etwa vorhandene Geschütze mit Munition 30 t wiegen. Bei einem Gesamtverdrang von 2000 t, den das britische Blatt annimmt, würden danach 350 bis 360 t, bei Fortfall der Geschütze fast 400 t für die Ladung bleiben. Das wäre außerordentlich wenig und würde den Wert des Schiffes sehr gering erscheinen lassen. Der Wasserverdrang untergetaucht wird bei einem Auftrieb von 55% auf 3100 t geschätzt, was außerordentlich viel ist. Die Länge wird mit 92, die Breite mit 9,2 m angegeben, die Motorenleistung soll 2600 PS und die Geschwindigkeit 14 Knoten betragen.

Abb. 2.



Untersee-Frachtschiff „*Deutschland*", fertig zum Ablauf, Seitenansicht.

Erfreulicherweise hat nun nach der Rückkehr der „*Deutschland*" die Deutsche Ozeanreederei G. m. b. H. in Bremen, die Besitzerin des Tauchschiffes, dessen Abmessungen und bauliche Grundzüge bekanntgegeben, so daß es möglich ist, einen Begriff sowohl von dem Schiffe selbst als auch von dem Wert solcher Schätzungen, wie sie die ausländischen Blätter gebracht haben, zu bekommen.

Die Pläne der „*Deutschland*" stammen von der Kieler Germaniawerft, die im Tauchbootbau reiche Erfahrungen besitzt, weil sie schon viele Tauchboote für die deutsche Kriegsmarine und für fremde Länder geliefert hat. Sie war außerdem für den Bau des Schiffes besonders geeignet, weil sie reiche Erfahrungen im Bau von Ölmotoren größerer Leistung besitzt und deshalb am besten imstande sein mußte, zuverlässige Dieselmotoren für die lange Reise der „*Deutschland*" bereitzustellen. Die Werft hatte unabhängig von den Bremer Reedern den Plan zum Bau eines Handelstauchschiffes gehabt, und als die Bremer Reeder mit dem Plan der Ozeanreederei für den Betrieb mit Tauchschiffen beschäftigt waren, da hatte auch eine andere Werft, die Weserwerft in Bremen, schon Entwürfe für ein Handelstauchschiff in Arbeit. Der Bau wurde jedoch nicht der Weserwerft, sondern der Germaniawerft in Kiel übertragen, weil bei dieser die Ausführung bedeutend schneller möglich war. Von der Schnelligkeit des Baues hing ja in erster Linie die Rentabilität des geplanten Unternehmens ab, das die Handelsverbindung zwischen Deutschland und den überseeischen Ländern wiederherstellen wollte.

Für die Ausführung des Unternehmens war ferner maßgebend die Frage, ob die Ladefähigkeit des Tauchbootes groß genug sein würde, um genügende Frachteinnahmen zu bringen. Die Baukosten eines Motorschiffes sind schon an sich erheblich höher als die eines Dampfers

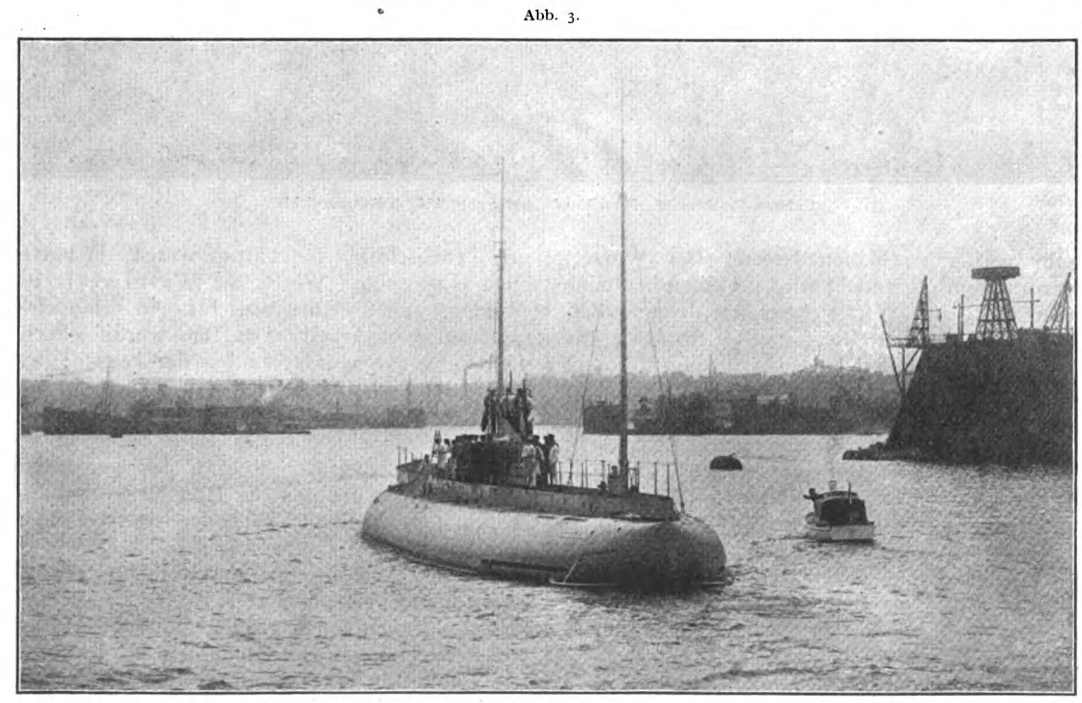
von gleicher Größe, die Kosten eines Tauchmotorschiffes steigen aber noch ganz gewaltig durch die kostspieligere Bauart, die Verwendung der Elektromotoren u. a. Auch die Betriebskosten sind erheblich höher als beim gewöhnlichen Handelsschiff. Im Verhältnis zur Ladefähigkeit, die sehr viel kleiner ist als beim gewöhnlichen Schiff gleicher Abmessungen, sind die Kosten des Tauchschiffes mindestens doppelt so hoch. Dazu kam, daß die beschränkte Dauer des Krieges eine Rentabilität noch unsicherer machen mußte, weil nachher das Tauchschiff nicht mehr für Handelszwecke verwendbar ist, da es unter gewöhnlichen Verhältnissen gar zu teuer arbeitet, um im Wettbewerb mit gewöhnlichen Frachtschiffen mit Gewinn fahren zu können. Zugunsten des Baues sprach die Tatsache, daß angesichts der Absperrung Deutschlands von der Außenwelt die von Übersee zu holenden Güter hier einen bedeutend höheren Marktpreis haben als anderweitig. Ferner fiel ins Gewicht, daß aus dem gleichen Grunde die Frachtsätze erheblich höher sein können und müssen, und daß an sich die Schiffsfrachten allgemein etwa zehnmal so hoch stehen als im Frieden. Die Einnahme aus wenigen Fahrten stellt sich also jetzt schon sehr günstig.

Da die Berechnungen der Werften eine genügende Ladefähigkeit ergaben, konnte man auch mit einer Rentabilität der Tauchschiffe in kurzer Zeit rechnen, und so kam die Gründung der Ozeanreederei mit einem Kapital von zwei Millionen Mark zustande. Beteiligt sind der Norddeutsche Lloyd, die Deutsche Bank und Herr Alfred Lohmann in Bremen.

Man gab zwei Tauchschiffe für Handelszwecke in Bau. Das zweite, „*Bremen*“, ist ja Anfang September auch bereits auf dem Wege über den Atlantischen Ozean gewesen. Sein Schiffskörper wurde von der Flensburger Schiffsbau-Gesellschaft in Flensburg hergestellt, die deshalb gewählt wurde, weil sie in nächster Nähe der Germaniawerft liegt und das Schiff leicht von Flensburg nach Kiel zum Einbau der von der Germaniawerft zu liefernden Motoren gebracht werden kann.

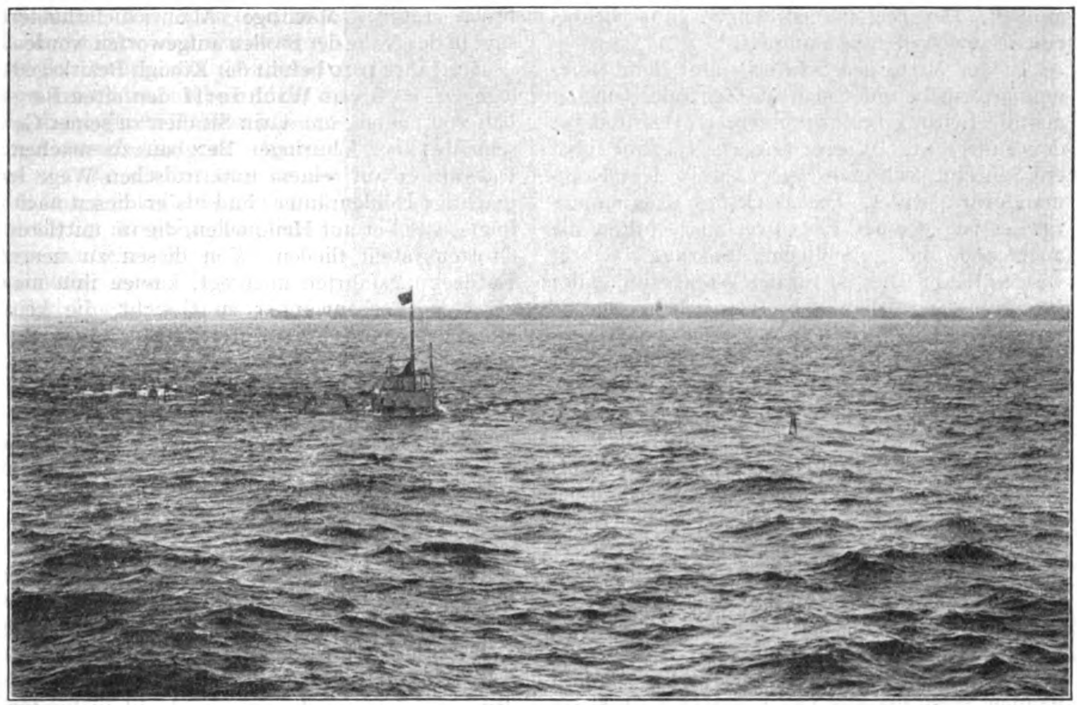
„*Deutschland*“ ist 65 m lang und 8,9 m breit, also vor allem erheblich kürzer als die früher geschätzte Länge. Der Tiefgang beträgt 4,50 m, etwa ebensoviel wie bei gleich großen Dampfern. Der Wasserverdrang ausgetaucht wird mit 1900 t angegeben, während er bei der Fahrt unter Wasser vielleicht 2300—2500 t betragen mag. Jedenfalls ist der Reserveverdrang nur sehr mäßig. Mit diesem Gesamtverdrang übertrifft „*Deutschland*“ bei weitem alle bisher in anderen Ländern gebauten Kriegstauchboote. Die größten von diesen, die vermutlich in Großbritannien während des Krieges vom Stapel gelaufen sind, verdrängen untergetaucht nicht über 1800 t. Doch ist es fraglich, ob diese britischen Tauchkreuzer schon in Dienst gestellt worden sind. Die Tragfähigkeit wird mit etwa 750 t angegeben, ist also doppelt so groß

Abb. 3.



Untersee-Frachtschiff „*Deutschland*“, den Hafen zur Probefahrt verlassend.

Abb. 4.



Untersee-Frachtschiff „*Deutschland*", Untertauchen in Fahrt.

wie nach der Schätzung des Gewährsmannes des *Engineering*, kann aber bei manchen Gütern sogar bis auf 900 t kommen. Der Ölvorrat ist so groß, daß er für Hin- und Rückreise ausreicht. Das ist natürlich nur bei der Verwendung von Dieselmotoren möglich, die in ihren neuesten Ausführungen nur ein Viertel bis ein Fünftel von dem an Betriebsstoff verbrauchen, was eine Dampfmaschine gleicher Leistung verzehrt. Da fast die Hälfte des Ölvorrats auf der Hinreise nach Amerika verbraucht wird, so ist die Ladefähigkeit für die Rückreise etwas größer.

Der Antrieb des Schiffes erfolgt bei der Fahrt in ausgetauchtem Zustande durch zwei im Viertakt arbeitende einfach wirkende Dieselmotoren der Germaniawerft. Sie sind sechszylindrig und können nicht umgesteuert werden. Das Manövrieren des Bootes erfolgt mit den Elektromotoren, die für die Fahrt unter Wasser vorhanden sind und ihre Antriebskraft von den Akkumulatoren erhalten, die durch die Hauptmotoren bei der Fahrt über Wasser geladen werden. Dadurch, daß die Dieselmotoren nicht umsteuerbar gebaut sind, sind sie einfacher, betriebssicherer und leichter geworden. Die Leistung der beiden Dieselmotoren dürfte an die in *Engineering* mitgeteilte Schätzung nicht ganz heranreichen. Die beiden Hauptmotoren sind die größten Dieselmotoren, die bisher im Tauchbootbetrieb bekannt geworden sind. Größere Motoren, die man in Frankreich vor dem Kriege im Bau hatte, sind noch nicht dienstbrauchbar geworden, und auch die amerikanische Industrie konnte bisher so starke Tauchbootmotoren noch nicht liefern. An dem Fehlen solcher Motoren liegt es auch, daß amerikanische Pläne zum Bau von Handelstauchschiffen bisher noch nicht zur Ausführung gekommen sind. Um so höher ist es einzuschätzen, daß die deutsche Industrie solche Motoren bauen konnte, die anstandslos für die Fahrt über den Ozean ausgehalten haben. Die Motoren haben bei der Fahrt ohne Störung gearbeitet.

Die Besatzung der „*Deutschland*" besteht aus 29 Köpfen, ist also doppelt so zahlreich wie bei einem gewöhnlichen Frachtdampfer von 800 t Ladefähigkeit.

Das Schiff gehört zum Typ der Zweihüllenboote, wie er heute fast von allen Kriegsmarinen verwendet wird. Die innere Hülle, der Druckkörper, enthält vor allem die Maschinen- und Wohnräume und auch einen Teil der Laderäume, die äußere Hülle umschließt die Ballasträume, die für das Tauchen notwendig sind, einige Laderäume, die Öltanks u. a. Über die Form und das Aussehen des Schiffes unterrichten die beigegebenen Abbildungen 2—4. Der Schiffskörper ist zugunsten der Seefähigkeit und der guten Fahrt in ausgetauchtem Zustande in

der Form des Vorschiffes einem Dampfer sehr ähnlich. Der Bug namentlich ist ganz wie bei einem gewöhnlichen Dampfer.

In der Mitte des Schiffes unter dem Kommandoturm befindet sich die Zentrale, von der aus die Leitung bei unruhigem Wetter und bei der Fahrt unter Wasser erfolgt. Hierhin führt ein Sehrohr, während das andere in dem Kommandoturm endet. Das Deck des Kommandoturmes ist zu einer Plattform ausgestaltet, die auch noch bei erheblichem Seegang benutzt werden kann. Dies ist für das Wohlbefinden der Besatzung natürlich sehr wesentlich, da sie um so frischer bleibt, je mehr sie sich in der frischen Luft aufhalten kann. Vor der Zentrale liegen unten die Räume mit den Akkumulatoren, darüber die Wohnräume. Davor befindet sich ein Laderaum, durch den ein Tunnel ins Vorschiff führt, wo verschiedene Hilfsmotoren aufgestellt sind, die u. a. auch die Verwendung eines schweren Ankers ermöglichen. Hinter der Zentrale liegt ein Laderaum und weiter nach hinten, durch einen Tunnel erreichbar, der Maschinenraum. Im Bug und Heck liegen noch weitere Mannschaftsräume. Zwei stattliche Masten dienen nicht nur der Anbringung der Antennen für die Funkentelegraphie, sondern können auch für das Löschen und Laden mit elektrischen Winden benutzt werden. Sie sind natürlich umlegbar und werden nur im Hafen und zum Telegraphieren aufgerichtet. Die Ausrüstung ist also ganz wie beim richtigen Handelsschiff, und dem entspricht auch die Ausstattung mit Ankern und Ketten, mit Booten, mit Schotteneinteilung nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd und der Seeberufsgenossenschaft. Daneben sind natürlich alle besonderen Sicherheitsvorrichtungen vorhanden, die der Tauchschiffbetrieb erforderlich macht, und die auf Kriegstauchschiffen erprobt sind.

Sicher wird die Entwicklung im Tauchbootbau noch weitere schnelle Fortschritte machen, zumal wenn die Dauer des Krieges noch eine lange ist und die Technik dadurch zu immer größeren Leistungen angespornt wird. [1988]

Die Vitriol- und Diadochithöhlen bei Saalfeld.

Von Rudolf Hundt.

Mit sechs Abbildungen.

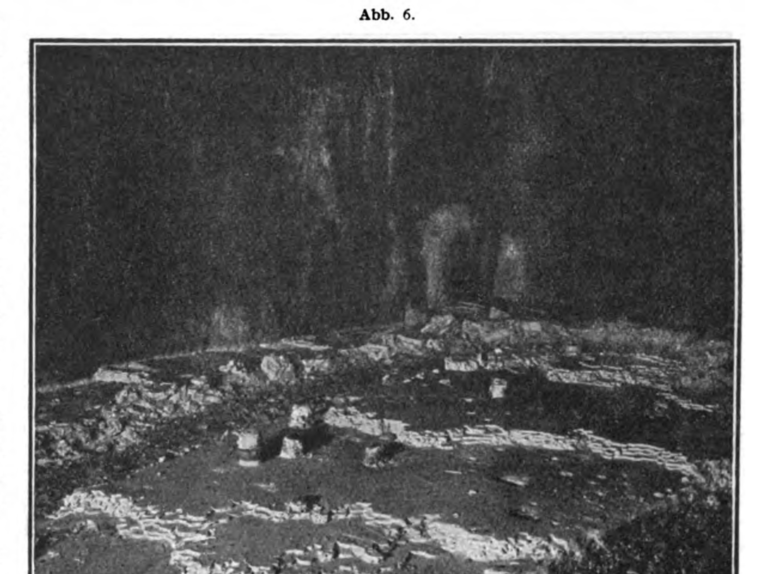
Im palaeozoischen Schiefergebirge im Silur des Thüringer Waldes betrieb man im Mittelalter Bergbau auf Alaun und Vitriol an verschiedenen Stellen der Saalfelder Gegend. Eins dieser ums Jahr 1736 auflässig gewordenen Bergwerke liegt bei Garnsdorf unweit Saalfeld am Fuß der drei Gartenkuppen. Es heißt Jeremiasglück, und nur Stollen und das alte Siedehaus am Wege erinnern noch an ehemaligen Bergbau, dem die modernen Methoden, Alaun zu gewinnen, Abbruch taten. Mächtige Alaunschieferhalden sind in der Nähe der Stollen aufgeworfen worden.

Im Jahre 1910 befuhr der Königl. Bezirksgeologe Dr. Heß von Wichdorff den alten Bergbau von neuem, um darin Studien zu seiner Geschichte über Thüringer Bergbau zu machen. Da kam er auf seinem unterirdischen Wege in mächtige Höhlenräume, und als er diesen nachfolgte, stieß er auf Heilquellen, die im mittleren Grottensystem fließen. Von diesen zu neuen Entdeckungsfahrten angeregt, kamen ihm niegesehene Farbenwunder zu Gesicht, die kein Mensch hier unten vermutet hatte. Seinen Bemühungen ist es zu danken, daß dieses einzigartige Naturdenkmal jetzt jedem Naturfreund bequem gangbar zugänglich gemacht worden ist.

Zwei Eigenschaften machen die von ihren jetzigen Besitzern „Feengrotten" genannten Vitriol- und Diadochithöhlen zu einer unschätzbaren Fundgrube mineralogischer und geologischer Beobachtungen. Einmal ist es das Werden aller der darin bewunderten Formen und Farben, zum anderen sind es die Farben der überaus seltenen Mineralien selbst. Während andere Tropfsteinhöhlen einfach weiß- oder graugefärbte Stalaktiten und Stalagmiten einschließen, die höchstens künstliches Licht in bunten Farben erglühen läßt, sind es hier von Natur aus bunte Farben. Mit der so vielbesuchten grünen und blauen Grotte auf Capri können die Saalfelder Feengrotten erfolgreich wetteifern, denn dort erzeugt günstige Beleuchtung und Reflex die bewunderten Farben.

Eine Menge seltenster Mineralien hat sich als Tropfsteine in den verschiedensten Höhlenräumen ausgeschieden. Zum Teil sind die Mineralien überhaupt hier bei Garnsdorf zum ersten Male aufgefunden worden. So beschreibt 1831 V. L. Erdmann in *Schwelgers Journal für Chemie und Physik* in Bd. II, S. 104—112 von Garnsdorf den Diadochit und Pissophan. Diadochit ist ein Phosphoreisensinter, der häufig vorkommt, während der Pissophan nicht so oft nachzuweisen ist. Ihm fehlt die Phosphorsäure. Tiefsmaragdgrün, olivengrün bis lederbraun sieht dieses harzähnliche, muschelig brechende Mineral aus. Der Diadochit ist in allen Farbtönungen in den Höhlen vorhanden. Der wechselnde Eisengehalt ist die Ursache der gelben, rotbraunen, gelbgrünen Tönung des sonst weißen Minerals. Ein verwandtes Mineral des Diadochits ist der überaus seltene Orthodiadochit. Nur abweichender Wassergehalt unterscheidet ihn von sonst gleichaufgebautem Diadochit. In kirsch- und rubinroten Ausschwitzungen sitzt er an den Decken und Wänden. Blaugrüne Farbe verbreitet Allophan, ein wasserhaltiges Tonerdesilikat mit Kupfergehalt. Wundervoll lauch- bis berggrün ist

Abb. 6.



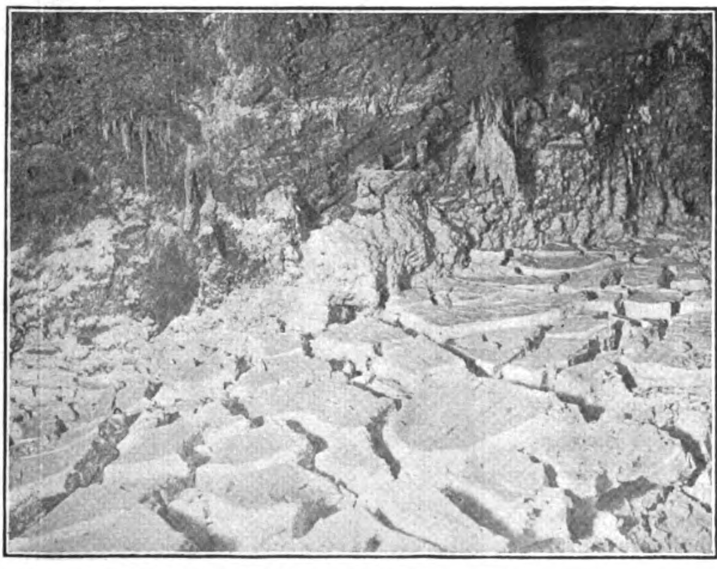
Stalaktiten aus den Feengrotten bei Saalfeld.

natürlicher Eisenvitriol oder Melanterit ausgeprägt. In einem Stollen, der das mittlere Stockwerk mit dem unteren verbindet, und der nicht wie die anderen Höhlenräume im Alaunschiefer steht, hängen von der Decke Aragonitstalaktiten in kolloider Modifikation als Klypeit. Von ungemeiner Seltenheit ist Arseneisensinter oder Pittizit, der in den Quellgrotten sich gebildet hat.

Zu diesen nur in den Saalfelder Feengrotten in solcher Fülle ausgebildeten Mineralien kommen nachfolgend noch solche, die sich überall in Alaunschieferablagerungen finden. Phosphorsaurer Kalk ist in den Phosphoritknollen enthalten, Markasit in den Schwefelkieskälbern, äußerst fein in den Markasitknollen verteilt Gold und Silber. In den Saalfelder Bergamtsakten von 1816 ist zu lesen, daß Breithaupt aus dem übriggebliebenen Schlamm für mehrere hundert Taler Gold und Silber als Nebenprodukt aus dem Garnsdorfer Bergbau gewinnen ließ. Wo die Quellen im mittleren Stockwerk fließen, setzt das angestaute Wasser Arseneisenocker ab. Früher wurde der getrocknet goldgelb aussehende Goldocker zur Farbenfabrikation benutzt. Heute hat man ihn mit gutem Erfolge zu medizinischen Packungen bei Gicht und Rheumatismus verwendet. Und wäre der Krieg nicht gekommen, so hätte man auf den Gartenkuppen ein Kurhaus erbaut, in dem dieser Schlamm und die Heilquellen schon der leidenden Menschheit zur Heilung angeboten worden wären.

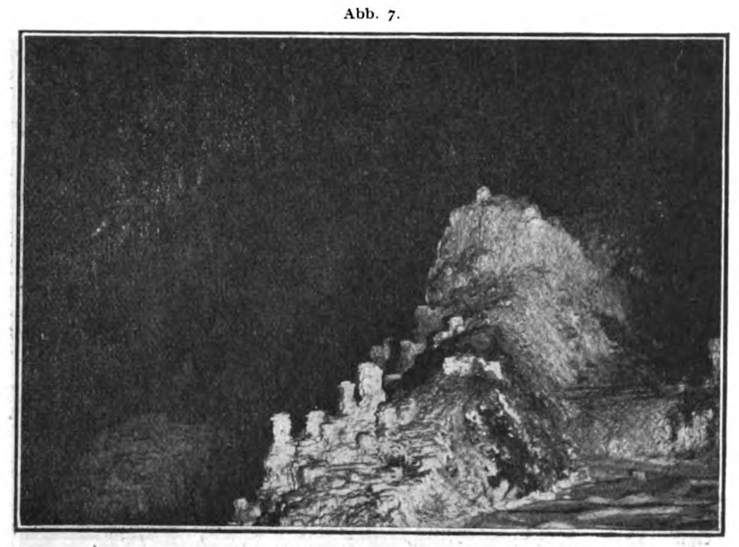
Die Baustoffe zu den verschiedenen Mineralien sind in den Alaunschiefern enthalten, denen, wie schon oben bemerkt wurde, in reichlicher Menge Schwefelkies- und Phosphoritknollen eingelagert sind. Die Niederschläge über Tage kommen als Sickerwässer in die Tiefe, lösen so viel wie möglich der Mineralien auf und setzen sie dort wieder ab, wo sie von neuem mit der Luft in Verbindung treten. Es entsteht auf einer solchen Sickerwasser führenden Kluft ein Stalaktit, aus Phosphoreisensinter aufgebaut. Das merkwürdige an diesen Stalaktiten in den Saalfelder Feengrotten ist ihre kolloide Beschaffenheit. Solange sie bergfeucht sind, in genügendem Maße Sickerwasser zu ihnen herabkommt, bleiben sie plastisch. Pendelgleich schwingen sie beim geringsten Luftzug hin und her; sie lassen sich dehnen wie Gummi. Während kohlensaure Kalktropfsteinbildungen dicke

Abb. 5.



Der Butterkeller aus den Saalfelder Feengrotten. Riesenmengen von Diadochit.

Abb. 7.



Die Gralsburg im Märchendom der Feengrotten von Saalfeld.

Den Höhlenräumen des alten Bergbaus hat man einzeln Namen gegeben; jeder dieser Räume, denen allen Farbigkeit und Formreichtum gewordener Tropfsteingebilde gemeinsam sind, hat seinen individuellen Reiz.

Im obersten Stockwerk liegen die „Heß von Wichdorff-Grotten" und der „Zimmermanns-Saal". Der erste Höhlenraum bekam seinen Namen nach dem Entdecker, der zweite nach dem Altmeister Thüringer Geologie, Geh. Bergrat Prof. Dr. E. Zimmermann.

Die „Heß von Wichdorff-Grotten" lassen uns vor allen Dingen einen Blick in das Werden der Farben und Formen tun, während im „Zimmermanns-Saal" die Buntheit dieser Höhlen gezeigt wird. Allophan stimmt hier einen Höhlenraum wundervoll zu einem blaugrünen Gewölbe.

Das mittlere Stockwerk nehmen die drei Quellgrotten ein. Hier quellen die Heilwässer aus der Tiefe in Behälter. Täglich liefern die Quellen gegen 28 000 l Heilwasser. Nach Prof. Bergell enthält die rechte der Quellgrotten

Stalaktiten bilden, sind diese fein, bindfadendünn von erstaunlicher Länge. Breiter sind die Stalagmiten. Der vom Stalaktiten herabfallende Tropfen schlägt auf dem Boden breit auf. Wasserverdunstend baut er sich in behäbiger Breite auf, oftmals an der Oberfläche durch Eisenbeimischung wundervoll schokoladenbraun gefärbt.

Die zierlichsten Gebilde sind in den Feengrotten entstanden. Feinste Stalaktitenbildungen gleichen venezianischen Spitzen, kommen kunstvoll geschnitzten Schachfiguren gleich, hängen als prachtvolle Kulissen und Tropfwannen raumgliedernd an den Wänden.

Von den langen Stalaktiten, die in Meterlänge von der Decke in ihrer wunderbaren Feinheit zu Boden streben, unterscheiden sich merkwürdig verkrüppelte, zusammengeschnurrte Formen, in denen wir Reaktionsformen auf langandauernde Trockenzeiten über Tage sehen. Wenn dort die Niederschläge auf längere Zeit ausbleiben, fließen die Sickerwasser auch spärlich nur zur Tiefe. Der bergfeuchte, plastische Stalaktit leidet unter dem Mangel an Wasser. Er schrumpft und schnurrt zusammen, bildet die merkwürdig verkrüppelten Formen. Sein dadurch aufgehaltenes Wachstum erfährt erst wieder Fortgang, wenn neue Regenzeiten Sickerwasser nach unten schicken. Dann belebt sich der Stalaktit von neuem. Reich an solchen wunderlichen Formen ist der sog. „Butterkeller" im untersten Stockwerk. Eng beieinander ausgebildete fadendünne Stalaktiten schnurrten so gegeneinander zusammen, daß sie, sich berührend, zusammenwuchsen, eine Steigbügelform bildeten, die einen sporenähnlichen Fortsatz erhielt, sobald wieder nach neuem Regen über Tage frisches Wasser nach unten kam.

Abb. 8.

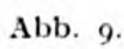


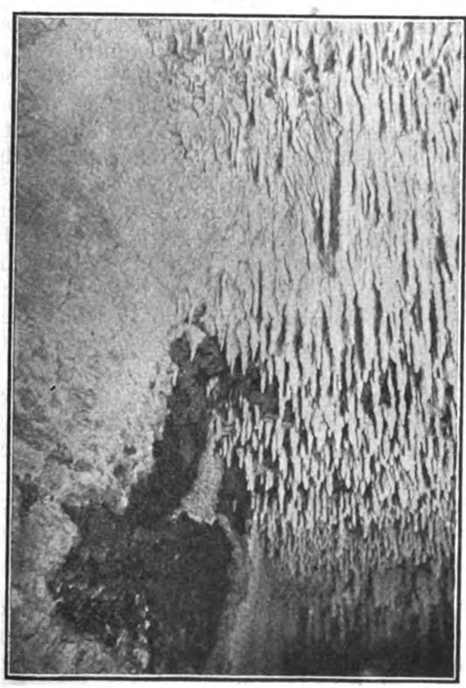
Das „Schachspiel" aus den Feengrotten bei Saalfeld.

eine selten starke Eisenquelle. Prof. Fresenius untersuchte die linke Quellgrotte und stellte darin zahlreiche Arseneisenquellen fest. Radioaktiv sind sie alle. Am buntesten, von erhabener Schönheit, ist die linke Quellgrotte, deren in Worten nicht zu schildernde Reize von bekannten Malern in Pastell und Öl festgehalten wurden. Zuletzt malte sie Prof. Matthiesen für das Mineralogische Museum in Kopenhagen im vorigen Jahr.

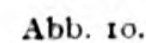
Alle Schönheit der drei Quellgrotten in Farben und Formen wird im Spiegelbild des scheinbar abgrundtiefen Stauwassers gesteigert. Am erhabensten ist der Anblick der hochgewölbten mittleren Quellgrotte mit den Sinterkaskaden im Hintergrunde, die wie ein 15 m langer, 3 m hoher versteinerter Wasserfall aussehen. An der Decke die zusammengeschnurrten Stalaktiten, an den Wänden die Kulissen, der ruhige Wasserspiegel, die Buntheit der unzähligen Farben, die prachtvolle Ruhe, alles macht diese Unterwelt zu einem Erlebnis, das unvergessen dem Menschen bleibt, der es hatte.

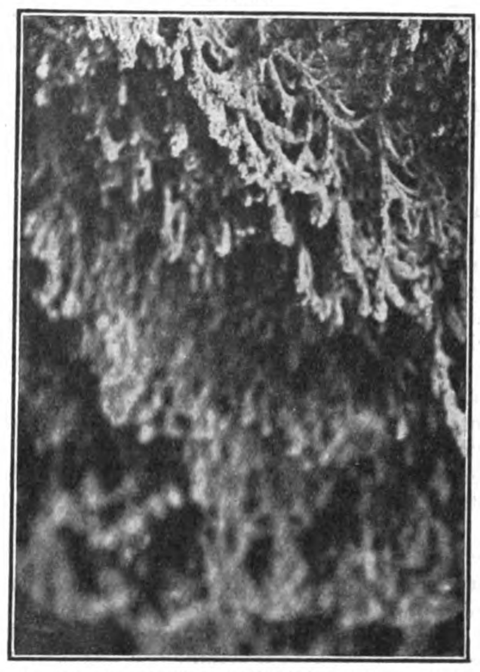
Im untersten Stockwerk, durch einen langen Stollen zu erreichen, dem die Buntheit im ersten Teile fehlt, weil er durch untersilurischen Quarzit geht, liegen „Butterkeller“ mit den Riesenanhäufungen von weißem Diadochit, den rascher Wasserentzug an der Oberfläche netzleistenartig zerspringen ließ, und der „Märchendom“.


Abb. 9.



Merkwürdige Diadochitstalaktiten in den Feengrotten von Saalfeld.


Abb. 10.



Venezianische Spitzen aus Diadochit in den Feengrotten von Saalfeld.

Von den wunderlichen Reaktionsformen der Stalaktiten im „Butterkeller“ war weiter oben schon die Rede. Unvergleichlich schön ist der „Märchendom“, eine Harmonie von Farben und Formen. Wie eine Bühnendekoration baut sich hier alles zu ungeahnter Pracht auf. Wie ein Traum liegt in all dieser weltenfernen Ruhe die Gruppe der Riesenstalagmiten, denen man den Namen „Gralsburg“ gab.

Im Ausgangsstollen hängen, venezianischen Spitzen gleich, wie vom Rauhreif überzuckerte Stalaktiten, deren Feinheit restlose Bewunderung bei allen Naturfreunden hervorruft.

Zu erreichen ist dieses einzigartige Naturdenkmal, das im vergangenen Jahre auch der greise Haeckel besuchte, in einer guten halben Stunde von Saalfeld aus. [1774]

RUNDSCHAU.

(Der Weg zum Paradiese.)

Die schönste aller Sagen, die sich durch Überlieferung aus grauer Vorzeit bis zu unseren Tagen erhalten haben, ist die vom irdischen Paradies. Sie schildert uns jenen wunderbaren Zustand, in dem es keinen Kampf zwischen den Geschöpfen der Erde gibt, keine Sorge um das tägliche Brot, nur ein frohes Genießen, ein Leben ohne Schmerz und Tod.

Die Wissenschaft hat, wie manchen anderen holden Traum, auch diesen zerstören müssen.

Es gab nie, seit die Erde von Lebewesen bewohnt wird, irgendeinen Zeitpunkt, nicht den Bruchteil einer Sekunde, in dem nicht der Kampf der Geschöpfe — den Menschen nicht ausgenommen — getobt hätte, nie einen, da nicht die stärkere Pflanze die schwächere unterdrückte, der Löwe und das andere Raubgetier friedlich ihrer Nahrung nachgegangen wären. In einem grausamen Ringen mußte sich der Mensch die Erde erobern und nutzbar machen. Er mußte vernichten, um selbst leben zu können. Und er führte diesen Vernichtungskampf nicht nur gegen andere Lebewesen, sondern auch mit seinesgleichen.

Und wenn uns noch eine Illusion geblieben wäre, muß sie nicht der unerhörte Kampf unserer Zeit, der wenigstens scheinbar alles übertrifft, was sich die Menschheit an Taten der Zerstörung jemals geleistet hat, bis zum letzten Rest vernichten?

Nein, es hat keine Zeitspanne in der Menschheitsgeschichte gegeben, in der der Kampf um das Dasein auch nur für Augenblicke geruht hätte, und jene Sage vom Paradies erzählt uns nicht eine Tatsache — sollte es wohl ursprünglich auch nicht —, sie erzählt uns vielmehr den Traum edler, feinfühliger Menschen von einem schöneren Leben, sie war ein Phantasiegebilde, das uns die Kulturentwicklung in ihrer höchsten Vollendung vor Augen führen sollte.

In allen Epochen der Menschheitsentwicklung wurde unzählige Male versucht, wenigstens im kleinen zu schaffen, was im großen aussichtslos erschien. So entstanden jene Lustgärten, von denen uns einige noch erhalten blieben. Es waren allerdings, wenn wir die Motive, denen diese Kunstprodukte ihre Entstehung verdankten, rein äußerlich betrachten, Anlagen, die der Schönheit gewidmet waren. Die Natur sollte veredelt werden. Ob dies gelang, ob diese Schöpfungen wirklich schöner waren als ein Stück Naturlandschaft, ist eine Frage, die nicht objektiv beantwortet werden kann, weil es sich eben um einen Geschmacksstandpunkt handelt. Jedenfalls stehen wir heutzutage auf dem Standpunkte, daß manche jener Schöpfungen mit ihrer Vergewaltigung der Natur, mit den in allen möglichen unnatürlichen Formen gezogenen Pflanzen nichts weniger als eine Verschönerung bedeuteten.

Aber unbewußt kamen die Schöpfer jener Naturparadiese doch jenem Ideal näher, das die Ausschaltung des Kampfes um das Dasein als höchstes Kulturziel ansieht. Im Garten ist praktisch der Kampf der Gewächse um Boden und Nahrung ausgeschaltet. Jede Pflanze erhält ihren Platz zugewiesen, den ihr kein anderes Gewächs streitig machen darf. Gleichmäßig und reichlich werden Nahrung und Feuchtigkeit verteilt — das vom Menschen betreute Gewächs lebt tatsächlich beinahe in einem Paradiese. Und wären nicht vom Menschen unbeeinflußbare Mächte, wie Sturm und Frost, Krankheiten aller Art und allerlei Kleingetier, die oft genug alle menschliche Fürsorge zuschanden machen, so wäre das Ideal vollkommen erreicht.

Noch ein anderes Moment tritt wenigstens bei vielen jener Schöpfungen hervor. Nach der Sage vom irdischen Paradies sollte der aus ihm vertriebene Mensch dazu verurteilt worden sein, sein Brot im Schweiße seines Angesichtes zu essen. Und wahrlich, der größte Teil der Menschheit hat es nicht leicht, dieses Gebot zu befolgen — der heutige Kulturmensch nicht, aber noch unendlich viel schwerer der Landmann der damaligen Zeit. Er mußte, ausgerüstet mit recht primitiven Werkzeugen, Brot schaffen für sich und andere. Eine fast unmenschliche Arbeitslast lag auf seinen Schultern, drückte ihn nieder, machte ihn früh altern, und so abgerackert, unfrei und in jeder Weise geknechtet, glich er allem eher als einem Ebenbilde Gottes. Außerhalb des schönen Edens, das sich mancher Machthaber früherer Zeiten schuf, in dem er den Kampf ums Dasein vergessen wollte, sah es böse aus. Der Landmann war nicht nur abgerackert, er war außerdem unsauber und stand in keinem guten Geruch.

Dementsprechend tritt bei den Lustgärten noch eine andere Bestrebung in Erscheinung. Besonders in dem ungeheuren kaiserlichen Garten in Peking. Hier wird oder wurde nicht nur die Natur in einer verfeinerten Auflage darzustellen versucht, auch die menschliche Arbeit sollte in veredelter Form vorgeführt werden, um dem Sohne des Himmels zu zeigen, wie herrlich es in seinem Reiche bestellt ist. Schauspieler, sauber gewaschen und gekleidet, führten in den Idealdörfern alle Arten menschlicher Tätigkeit vor. Sie zeigten nicht die geringste Spur von einem schädlichen Einfluß schwerer Arbeit. Das mag nun in Wirklichkeit nichts anderes als Vogel-Strauß-Politik sein, aber unverkennbar ist auch hier die tiefer liegende Triebfeder, die Erkenntnis, daß die Menschheit, um den paradiesischen Zustand, wenn auch nicht zu erreichen, so wenigstens ihm näher zu kommen, einerseits den Kampf ums Dasein mildern, andernteils die Arbeit veredeln muß.

Und tatsächlich ist damit der Weg zum Paradies gezeigt, freilich zu einem, das nicht ganz dem der Bibel gleicht, bei dem schon recht erhebliche Konzessionen an die harte Wirklichkeit des Lebens gemacht sind.

Betrachten wir unsere moderne Zeit, so müssen wir vor allem konstatieren, daß die großen Lustgärten wenigstens im Sinne früherer Zeiten bedeutend an Wertschätzung verloren haben. Vielleicht, weil wir praktischere Menschen geworden sind und gefunden haben, daß



die ungeheuren Aufwendungen für derartige Anlagen in keinem Verhältnis zum Nutzen stehen, den sie bringen — mehr aber sicherlich, weil uns diese Gärten nicht mehr als das Wunder erscheinen, das sie früher waren. In einem modernen Kulturstaat mit blühender Landwirtschaft haben sich die Ideale, die jenen kleinen Nachbildungen des Paradieses zugrunde liegen, wenigstens bis zu einem gewissen Grad tatsächlich verwirklicht. Wir haben, wenn wir unser Deutschland hernehmen, in einem Jahrhundert das ganze Land in einen einzigen blühenden Garten verwandelt — wenn auch noch manches in dieser Richtung zu tun übrig bleibt. Wir haben den Kampf der Geschöpfe untereinander, wenn auch nicht ausgeschaltet, so doch sehr stark eingedämmt, denn fast alles, was wächst, erfreut sich unserer Obhut, wird gepflegt und erhält seinen Platz angewiesen.

Für einen großen, wenn nicht den größten Teil unserer Pflanzenwelt in wohlkultivierten Ländern ist tatsächlich ein Paradies entstanden. Sie brauchen dem Nachbar den Platz nicht streitig zu machen, sich nicht um Nahrung zu sorgen. Ihre Fortpflanzung ist geregelt, führt dazu, daß die kräftigsten und schönsten Exemplare das größte Recht auf Nachkommenschaft haben. Unter diesen günstigen Verhältnissen konnten sich viele Exemplare zu einer Vollkommenheit entwickeln, die ihnen im harten Kampf ums Dasein versagt bleiben mußte. Blumen, die auf den steilen Höhen unserer Alpen in einem kurzen Sommer, bei karger Nahrung, kämpfend gegen die Unbilden des Winters, nur zu einer kümmerlichen Entwicklung kamen, strahlen jetzt unter sorgfältiger Pflege des Menschen in unerhörter Pracht.

Und nicht nur auf die Pflanzenwelt erstreckt sich dieser Fortschritt, sondern auch auf die Tiere. Haben wir nicht die ärgsten Raubgesellen, wie den Wolf, ausgerottet, andere stark vermindert? Schützen wir nicht die Tiere des Waldes in jeder Weise? Haben wir nicht andere zu unseren besten Freunden herangezogen? Besonders bei diesen unseren Nutztieren bricht sich mehr und mehr die Erkenntnis Bahn, daß die vollendetsten Exemplare ihrer Gattung gleichzeitig den höchsten Nutzwert ergeben. Da sich andererseits diese Hochwertigkeit nur durch außerordentliche Pflege erreichen und erhalten läßt, kommen wir immer mehr dahin, auch der Tierwelt ein Paradies zu bereiten, das, allgemein durchgeführt, dem biblischen wenigstens sehr nahe kommt. Konnte man sich seinerzeit das Schwein nur von Schmutz starrend, im Sumpfe wühlend vorstellen, so haben wir für dieses nützliche Tier heutzutage Ställe geschaffen, die eine Unterkunft bieten, auf die noch viele Tausende von Menschen auf der weiten Erdenrunde mit Neid blicken könnten. Das Dasein eines modernen Schweines, vom Standpunkt dieses Wesens aus gesehen, muß ein wirklich ideales genannt werden.

Aber während wir so unsere gesamte Umwelt mehr und mehr einem Himmelreich auf Erden entgegenführen, haben wir dabei nicht zu wenig an uns selbst gedacht? Ist das Menschengeschlecht nicht selbst gegenüber früheren Zeiten im Zurückgehen begriffen, wie dies der Auffassung mancher Kreise entspricht?

Die Frage ist kaum rein objektiv richtig zu beantworten. Es kommt ganz auf den Gesichtspunkt desjenigen an, der sie beantworten will. Es hat, soweit uns die Kulturgeschichte Aufschluß zu geben vermag, zu allen Zeiten Menschen gegeben, die wenigstens in einer oder der anderen Hinsicht das Höchste verkörperten, was überhaupt möglich erscheint. Menschen, die ihrer körperlichen Beschaffenheit nach den Menschentypus am vollkommensten zeigten, andere, die auf dem Gebiete der Kunst, dem des Wissens Unübertreffliches leisteten. Wir hatten Menschen von überragender Kulturhöhe — freilich neben anderen, die überkultiviert waren und nur eine Karrikatur des Menschen darstellten, vergleichbar mit jenen unnatürlich verschnittenen Zierbäumen in den Lustgärten. Aber höchst selten nur traf es sich, daß in der äußerlich schönsten Menschenform auch der erhabenste Geist wohnte. Es fehlt uns deshalb jeder Maßstab dafür, wie eigentlich der Mensch in seiner höchsten Vollendung beschaffen sein soll. Im allgemeinen scheint es aber doch richtig zu sein, daß ein gesunder Geist in einem gesunden Körper die Regel — das umgekehrte die Ausnahme bildet.

Und ist diese Annahme richtig, so scheint also dann die größte Aussicht auf eine gedeihliche Fortentwicklung gegeben, wenn wenigstens der überwiegende Teil der Menschheit körperlich wohl entwickelt, gesund und gut genährt ist.

Diese Bedingung ist nicht gar so einfach zu erzielen, sie hängt von sehr vielen Faktoren ab. Einer der wichtigsten unter ihnen ist sicher, daß der menschliche Körper ein gewisses Maß Arbeit leistet — der Faullenzer und Schlemmer schadet seiner Gesundheit zweifellos ebenso, wie der über Gebühr in Anspruch genommene, besonders, wenn er noch dazu unterernährt ist. Die richtige Verteilung und die Veredelung der Arbeit — das sind also wesentliche Bedingungen für den Kulturfortschritt.

Sehen wir unsere heutige Zeit von diesem Standpunkte aus, so ist wohl kaum abzuleugnen, daß wir in den letzten Jahrzehnten dem ersehnten Ziele ein gutes Teil näher gekommen sind. Nicht nur das Land, das wir bewohnen, auch die Menschen, die es bewohnen, haben ein anderes Gesicht bekommen. Der Bauer, der das Feld beackert, ist nicht mehr der miß-



achtete Mensch vergangener Jahrhunderte — er ist nicht mehr unwissend und geknechtet, von der Arbeit erdrückt. Die Werkzeuge, die ihm die Neuzeit geschenkt hat, haben seine Arbeit erleichtert und werden es im weiteren Fortschreiten immer noch mehr tun. Das Prinzip, mit der geringsten körperlichen Leistung den höchsten Effekt zu erreichen, setzt sich, wenn auch langsam, so doch siegreich durch, und nicht nur bei der Bodenkultur, sondern auf allen Gebieten menschlicher Tätigkeit.

Betrachten wir die ägyptischen Pyramiden, diese vielbewunderten Bauwerke längst vergangener Zeit. Welche ungeheure Verschwendung menschlicher Arbeitskraft muß zur Bewältigung dieser Aufgabe damals getrieben worden sein, wie spielend hätten wir sie, ausgerüstet mit unseren Krananlagen, unseren Sprengmitteln und Steinbearbeitungsmaschinen, bewältigt! Betrachten wir die Galeeren, jene mit Menschenmotoren ausgerüsteten Boote der vormaschinellen Zeit, mit der rücksichtslosen Ausnutzung und unwürdigsten Behandlung des angeschmiedeten Menschenmaterials, und vergleichen damit ein Motorboot unserer Tage, das leicht und elegant dahingleitet, ohne daß ein Mensch der Bedienung sich übermäßig anstrengt. Betrachten wir das ganze Getriebe unserer Zeit ohne Vorurteil, so werden wir finden, daß, obwohl wir ungeheure Arbeit leisten, die Beanspruchung der einzelnen Menschen überall zurückgegangen ist, daß wir — mit anderen Worten — in der Veredelung der Arbeit große Fortschritte gemacht haben. Und wo die Arbeit trotzdem noch schädigend auf den Menschen wirkt, greifen wir mit schützender Hand ein, treffen alle möglichen Vorkehrungen, um Schädigungen, so gut es geht, zu vermeiden und unvermeidliche wieder zu heilen. Dürfen wir da nicht mit Recht behaupten, wir sind auf dem Wege zu einem irdischen Paradiese? Freilich einem, das nicht ganz dem erträumten der Alten gleicht, in dem jeder Kampf ausgeschaltet ist, in dem der Mensch nur ein reines Genußleben führt, sondern einem Paradies der Arbeit, in dem der notwendige Kampf ums Dasein in veredelter Form, ohne grausame Härten für das einzelne Individuum, geführt wird.

Aber der Krieg, dieses unmenschliche Ringen, diese wahnwitzige Vergeudung von Menschenleben! Was nützt es, mit allen Mitteln im Frieden das Menschendasein zu schonen, das Leben erhalten und verlängern zu wollen, wenn durch dieselben Kulturmittel Millionen der Vernichtung entgegengeführt werden?

Der Einwurf ist leider nur zu berechtigt — falsch aber wäre es sicher, diese Tatsache gegen unsere moderne Kultur ausnützen zu wollen. Sind wir auch auf dem Wege zu einem irdischen Paradies, so sind wir doch noch unendlich weit von dem Maß des Erreichbaren entfernt. Erträumt wurde dieses Ziel seit Jahrtausenden, die Hilfsmittel, den richtigen Weg dazu zu bahnen, haben wir erst seit wenigen Jahrzehnten — haben nur einzelne Nationen, während der größte Teil der Menschheit noch nicht daran denkt, oder nicht daran denken kann, ihn zu betreten.

Wir Deutsche dürfen es ohne Überhebung sagen, daß wir in dieser Hinsicht die größten Fortschritte gemacht haben, daß wir am weitesten gekommen sind. Aber auch bei uns setzte sich die neue Zeit erst nach schweren Kämpfen durch und hat auch heute noch ihre Gegner.

Es bedarf keines Beweises, daß die Machthaber des großen russischen Reiches in unserer Entwicklung die größte Gefahr sahen. Auch in den führenden englischen Köpfen malt sich das irdische Paradies in wesentlich anderer Form. Ihr Ideal ist der große Lustgarten, in dem nur wenige spazierengehen und sich darüber hinwegtäuschen, daß es noch so unendlich viel zu tun gibt, bis die Erde für alle Menschen wenigstens ein erträglicher Aufenthalt geworden sein wird. Der englische Boden ist zum überwiegenden Teil in wenigen Händen, wird der Allgemeinheit nicht in dem Maße dienstbar, wie der deutsche. Die Weckung der im Volke schlummernden Kräfte, ihre Indienststellung für das Gesamtwohl ist weniger ausgebildet — im ganzen genommen: die Bestrebungen, dem Kampfe ums Dasein die Härten zu nehmen, finden bei unseren Vettern überm Kanal nicht besondere Gegenliebe. Im Gegenteil sah man bei unseren Gegnern in der Weiterentwicklung nach dieser Richtung hin eine große Gefahr.

Und auch im Kriege treiben unsere Feinde, obenan Rußland, eine wahnsinnige Menschenverschwendung, wobei England freilich das Prinzip festhält, lieber andere Völker für sich bluten zu lassen. So ist letzten Endes dieses Ringen ein Kampf um den rechten Weg zum irdischen Paradiese, und als solcher ist er heute schon entschieden.

Damit, daß es uns gelungen ist, uns gegen eine erdrückende Übermacht von Feinden zu wehren, ist es für alle Welt offenbar geworden, welchem System die Zukunft gehört.

Ausnutzung aller im Lande und im Volke steckenden Kräfte, Organisation der Arbeit, um mit dem geringsten Aufwande von Kraft und Material den höchsten Effekt zu erreichen, Schutz des Lebens und der Gesundheit, mit anderen Worten: alle Bestrebungen, die geeignet sind, dem notwendigen Kampf ums Dasein die Härten zu nehmen — das ist der Weg, der die Menschheit zwar langsam, aber sicher einer höheren Kultur, einem irdischen Paradiese entgegenführen wird. Josef Rieder. [1909]



SPRECHSAAL.

Eine merkwürdige Naturerscheinung. Herr Bürgerschullehrer Thieme, hier in Altenburg (S.-A.), erzählte mir folgenden Naturvorgang, den er gelegentlich eines Schulausfluges in der hiesigen Gegend beobachtet hat. — Am Freitag, dem 23. Juni d. J. — 1916 — wurde ich in der Nähe von Altenburg (S.-A.) auf einen Ring mit den sieben Regenbogenfarben in bekannter Ordnung aufmerksam gemacht. Es war um 10 Uhr morgens. Der Himmel in seiner ganzen Ausdehnung war wolkenlos, die Erde lag in einem blendenden Sonnenlichte, und um die Sonne herum in ziemlich großer Entfernung, größer als die des bekannten Hofes um den Mond, stand ein Regenbogen. Sein Ring war in Nordnordwest und Südsüdost unterbrochen. Von den beiden Hälften zeigte die nördlichere die Farben deutlicher als die südlichere, deren Töne hier unter dem Glanze des Sonnenlichtes mehr verblichen. In dem Maße, in dem die Sonne ihren Tageshöhepunkt erreichte, erlosch die Erscheinung, und um die Mittagszeit war sie völlig verschwunden. Wie ist die Erscheinung zu erklären?

H. Brandenburg. [1896]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Fetthärtung*). Die Fette, die die heimische Pflanzenwelt uns zur Verfügung stellt, sind von flüssiger Beschaffenheit und daher in vielen Fällen ungeeignet als Ersatz für die fehlenden Hartfette, insbesondere den knappwerdenden Rindertalg und die Fette der Kokos- und Ölpalme. Glücklicherweise hat sich die Chemie nun schon vor dem Kriege mit der Frage der Härtung flüssiger Fette beschäftigt, und die Aufgabe ist heute schon weitgehend gelöst. Alle natürlichen Fette sind Gemenge von Glyzerin und Fettsäuren, von denen die folgenden die wichtigsten sind:

	Formel	Schmelzpunkt
Palmitinsäure	$C_{16}H_{32}O_2$	62°
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	69°
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	14°

Ein Fett ist also im allgemeinen um so härter und höherschmelzend, je mehr Palmitin- und Stearinsäure es enthält, um so weicher und flüssiger, je größer sein Gehalt an Ölsäure ist. Weiche Fette müßten sich demnach in harte umwandeln lassen, wenn es gelänge, die Ölsäure in Stearinsäure überzuführen. Der Theorie nach scheint dies sehr einfach, denn die Stearinsäure unterscheidet sich nur durch ein Mehr von zwei Wasserstoffatomen von der Ölsäure. Praktisch ist nun aber die Anlagerung von Wasserstoff nicht leicht ausführbar; man kann der Ölsäure tagelang gasförmigen Wasserstoff zuleiten, ohne daß sie sich dadurch im geringsten veränderte. Erst nach mannigfachen Vor- und Fehlversuchen gelang die Hydrierung der Ölsäure schließlich nach einem katalytischen Verfahren, das die Eigenschaft fein verteilter Metalle (Nickel) benutzt, durch ihre bloße Anwesenheit Reaktionen herbeizuführen, die sonst nur sehr langsam oder überhaupt nicht vonstatten gehen. Der Patentanspruch (D. R. P. 141 029), den der deutsche Chemiker Normann daraufhin anmeldete, hat folgenden Wortlaut: „Verfahren zur Umwandlung ungesättigter Fettsäuren oder deren Glyzeride in gesättigte Verbindungen, gekennzeichnet durch die Behandlung der genannten Fettkörper mit Wasserstoff bei Gegenwart eines als Kontaktsubstanz wirkenden, fein verteilten Metalles."

Das Patent ging zunächst nach England, wo es von der Fabrik von J. Crosfield and Sons in Warrington technisch durchgearbeitet wurde, und ist heute im Besitz der holländischen Firma Naamlooze Venootschap Anton Jurgens Vereenigte Fabrieken in Oss. Diese gründete die Ölwerke Germania in Emmerich, die 1911 den Betrieb aufnahmen und ihn im Laufe weniger Jahre so vergrößerten, daß sie wöchentlich 1000 t gehärtetes Fett erzeugten. Als Rohmaterial diente vorwiegend Walfischtran; die Härtungsprodukte, deren Schmelzpunkte zwischen 35 und 52° liegen, kamen als Talgol, Talgol Extra, Candelite und Candelite Extra in den Handel.

Das Normannsche Patent zog wegen seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung eine Anzahl neuer Patente nach sich, deren Abgrenzung gegen das erste weit gefaßte Patent manchmal zweifelhaft war. So bestritt die holländische Gesellschaft die Gültigkeit eines Patentes (D. R. P. 286 789), das die Bremen-Besigheimer Ölfabriken erworben hatten. Beide einigten sich schließlich dahin, daß die Germania-Werke in Emmerich nur Hartfette für technische Zwecke, die Bremen-Besigheimer Ölfabriken dagegen nur gehärtete Speiseöle herstellten. Außer diesen beiden Werken waren noch mehrere Fetthärtungsanlagen im Betrieb oder im Bau, die durch den Krieg natürlich erhebliche Störungen erfahren haben.

Ein großer Teil der gehärteten Fette dient der menschlichen Ernährung. Die minimalen Nickelmengen, die die gehärteten Fette enthalten können, sind für den menschlichen Organismus durchaus unschädlich, und nach dem Urteil von Prof. Lehmann, der gehärtetes Baumwollsamen-, Sesam- und Erdnußöl von den Bremen-Besigheimer Ölfabriken untersuchte, sollen diese Kunstprodukte den üblichen Speisefetten vollkommen gleichwertig sein. Diese Ansicht wird jedoch von anderer Seite angefochten. Die Pflanzenöle nehmen bei ihrer Härtung an Stearinsäure zu, und diese ist ihres hohen Schmelzpunktes wegen schwerer verdaulich als solche Fette, die schon bei Körpertemperatur flüssig sind.

In der Seifenindustrie haben die gehärteten Fette den Talg zu vertreten. Das von den Germania-Werken aus Walfischtran hergestellte Talgol wurde vor dem Kriege in großem Umfange verarbeitet, doch bildete es keinen vollwertigen Ersatz, da die Talgolkernseife der Talgkernseife an Schaumwirkung und Waschkraft nachstand. Hier konnte jedoch durch Zusatz von Ölen abgeholfen werden. Auch in der Stearinindustrie läßt sich bei der vorhandenen Apparatur der Ersatz des Rindertalgs durch künstliche Hartfette nicht ohne weiteres durchführen. Es ist jedoch zu erwarten, daß solche Schwierigkeiten bald verschwinden und die gehärteten Fette in der Industrie noch eine bedeutende Rolle spielen werden.

L. H. [1803]

Die Steuerfähigkeit der Insekten beim Fluge. Auf den außerordentlichen Instinkt der Insekten, der sie

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 284.

befähigt, sich in vorteilhafter Weise den atmosphärischen und physikalischen Bedingungen des Fliegens zum Zwecke rascher Fortbewegung anzupassen, machte bereits Darwin aufmerksam, der beobachtete, daß z. B. Spinnen sich auf eigens zu diesem Zwecke verfertigten Fäden durch den freien Raum tragen lassen, um so als „Planktons" der Luft dahinzuschweben. Aber diese Spinnen stehen hinter den echten Flugtieren aus dem Insektenreiche weit zurück, da sie sich inbetreffs des Zieles ihrer Reise bedingungslos dem Zufall der Luftströmung anvertrauen müssen. Als selbständige Flieger, ja geradezu als Flugkünstler sind dagegen die echten Flugtiere zu betrachten, denen es die ihnen von der Natur verliehenen Flugapparate ermöglichen, sich in raffinierter Weise der Technik des Fliegens zu bedienen. Hierbei ist die Steuerfähigkeit der Insekten beim Fluge, über die der Erlanger Privatdozent Dr. F. Stellwaag*) höchst lehrreiche Ausführungen macht, im Hinblick auf die moderne Fliegerkonkurrenz der Menschen eines besonderen Interesses wert. Die Richtung des Fluges wird vor allem durch die Lage von Kopf und Thorax bestimmt, da ja diese Körperteile die Luft durchschneiden müssen. Demnach hängt die Flugrichtung von dem Schwerpunkt und der Lage der beweglichen Unterstützungsakte ab. So verändern die Hautflügler den Schwerpunkt willkürlich durch die Beweglichkeit ihres gestielten Hinterleibes, der ihnen als Steuer dient. Bei einigen dieser Insekten werden auch die Beine zur Verschiebung des Schwerpunktes zu Hilfe genommen. Bei anderen Insekten dient das eine Flügelpaar der Fortbewegung, das andere zur Richtungsänderung. Bei den Käfern, deren Hinterleib nicht die erforderliche Beweglichkeit besitzt, müssen die Flügeldecken zur Steuerung benutzt werden. Sie stehen während des Fluges so über dem Schwerpunkt, daß die kleinste Lageveränderung beeinflussend wirkt. Über die beste Steuerfähigkeit verfügen die Zweiflügler, die an jeder Seite des Hinterleibes ein sog. Schwingkölbchen besitzen. Neuere Forschungen vertreten die Ansicht, daß weniger das Gewicht gewisser Körperteile richtungsändernd wirkt, als vielmehr ihre Form. Die Vertreter der Gewichtssteuertheorie führen als solche Steuervorrichtungen die Deckflügel der Käfer, die Schwingungskölbchen der Dipteren, sowie den Hinterleib und die Beine bei den übrigen fliegenden Insektengruppen an. Stellwaag hingegen vertritt nach seinen neuesten Untersuchungen die Meinung, daß im allgemeinen weder das Gewicht noch die Form bestimmter Körperteile für das Steuervermögen der meisten Insekten maßgebend sind, daß Beine und Hinterleib sehr wenig als Gewichts- oder Drucksteuer in Betracht kommen, sondern die Fähigkeit des Steuerns beim Fluge hauptsächlich in den Flügeln zu suchen ist. [1749]

Die Ursachen der Eiszeit).** Es ist mehrfach versucht worden, die Entstehung der Eiszeit auf kosmische Erscheinungen zurückzuführen, also auf ein Nachlassen der Wärmeenergie der Sonne, oder auf eine Polverschiebung der Erdachse. Beide Erklärungen ermangeln jedoch der sicheren Grundlagen. Die paläontologischen Funde lassen weder die Wirkungen einer ehedem heißeren Sonne erkennen, noch liefern sie Beweise für eine andere Lage der Pole auf der Erde. Es war ja nur eine verhältnismäßig geringe Erniedrigung des Temperaturdurchschnittes nötig, um die diluviale Ausdehnung der Gletscher hervorzurufen. Dr. W. Eckardt ist daher der Ansicht, daß es zur Erklärung des Eiszeitphänomens der außerirdischen Faktoren nicht bedürfe, sondern daß die Ursachen der Klimaschwankung in rein terrestrischen Verhältnissen zu suchen seien. Die großen Eiszeiten der Erde, die permokarbone sowohl als die diluviale, traten regelmäßig nach gebirgsbildenden Prozessen ein. Zu Ende der Tertiärzeit erfolgte die Auffaltung der Alpen, der skandinavischen und nordamerikanischen Gebirge. Es wurden also in Europa wie in Amerika große Kontinentalmassen über die Schneegrenze emporgehoben, was eine Vergletscherung ausgedehnter Gebiete zur Folge hatte. Diese bedeutende Ansammlung von Eis auf der Erdoberfläche übte ihre Wirkung auf die Luftdruckverteilung, auf Winde, Bewölkung und Niederschläge aus. Sie erzeugte im ganzen ein feuchteres und kühleres Klima, das nun seinerseits wieder die Gletscherentwicklung begünstigte. Verschiedenartige Ursachen verketten sich also im Phänomen der Eiszeit. „Sicher aber sind sie", wie Eckardt hervorhebt, „auf der Erde selbst zu suchen, deren jeweiliges Antlitz sich sein Wetter und Klima selbst bereitet."

L. H. [1960]

Die Steigerung in der Herstellung von Artilleriematerial in Frankreich während des Krieges wird in *L'Eclair* vom 13. 4. 16 in einem Aufsatze: *„Notre production de matérial d'artillerie"* besprochen. Da die absoluten Zahlen nicht veröffentlicht werden dürfen, werden Verhältniszahlen eingesetzt. Die Produktionshöhe des betreffenden Materials am 1. August 1914 wird = 1 gesetzt; hiernach ergeben sich folgende Produktionszahlen:

	15. Mai 1915	Ende Dezbr. 1915	1. Febr. 1916
1. Pulver:			
a) Staatsfabriken	1,8	2,8	2,8
b) Andere Fabriken	7	17,7	23,3
2. Geschosse:			
a) Feldgeschütze (7,5 cm)	14	29	30,5
b) Kaliber über 7,5 cm	8,5	35	44,1
3. Geschütze:			
a) Feldgeschütze (7,5 cm)	11	19	23,1
b) Schwere Artillerie	—	—	23

(Nach *Artill. Monatshefte* Nr. 114). Egl. [1964]

Luftfahrzeuge mit Dampfantrieb*) beschäftigen die amerikanischen Ingenieure allenthalben. Die Ausfindigmachung eines besonderen Schnellsiedekessels und einer brauchbaren Dampfturbinenform sind die beiden Hauptprobleme. Die große Einfachheit und Sicherheit im Betrieb geben der Dampfanlage einige Aussicht, daß sie in näherer Zukunft dem Motor, wenigstens auf den Fahrzeugen mit Gasauftrieb, an die Seite gestellt werden kann. P. [1958]

*) *„Naturwissenschaften"* 1916, Heft 19 u. 20.

**) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 498.

*) *Scientific American* 1916, S. 659.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1407 Jahrgang XXVIII. 2. 14. X. 1916

Die neue Relativitätslehre oder der Untergang alles Absoluten.

Von Dr. ALFRED STETTBACHER.

Mit zwei Abbildungen.

(Schluß von Seite 4.)

II.

Die Relativitätstheorie hat eine ebenso bezeichnende wie lehrreiche Entwicklungsgeschichte. Sie zeigt nämlich, wie Vorbedacht und menschliche Berechnung durch Zufall oft zu ganz anderen Zielen führen, als in der ursprünglichen Absicht des Betreffenden lag. Ein Beispiel hierfür sind jene Alchimisten, die nach Gold und dem Stein der Weisen suchten, dabei aber das Porzellan und den Phosphor entdeckten. In ähnlicher Verbindung wie das Porzellan mit dem Goldmachertiegel steht nun der Relativitätsgedanke mit einem Versuch, der das Vorhandensein des Weltäthers, vielmehr die Bewegung der Erde im Weltraum, dartun sollte.

Den Weltraum betrachtet man nicht als leer, sondern mit einem äußerst feinen, dünnen, beweglichen und unwägbaren Stoff erfüllt: dem Weltäther. Dieser Stoff durchdringt und umgibt alle Materie und füllt selbst die kleinsten Räume zwischen den Molekülen und Atomen noch aus. Die physikalische Welt besteht also nicht aus getrennten, unabhängigen Atomen, sondern aus einer Weltsubstanz, die den ganzen Raum erfüllt und von der greifbaren Materie gewissermaßen nur durch eine besondere Erscheinungsform verschieden ist. Obgleich der Weltäther kein materieller Stoff ist, nimmt er an allen physikalischen Vorgängen teil und ist, ebenso gut wie die Materie, selbst Träger bestimmter Zustände und Eigenschaften, namentlich als Leiter der Licht-, Wärme- und Elektrizitätswellen.

Nach Fresnels Hypothese nahm man an, daß dieser Weltäther durch alle auf der Erde befindlichen Gegenstände, also auch durch die Erdkugel selbst, mit einer Geschwindigkeit von 30 000 m pro Sekunde (der Erdgeschwindigkeit um die Sonne) hindurch blase, und es erhob sich nun die Frage, ob dieser „Ätherwind“ nicht einen Einfluß auf die optischen und elektromagnetischen Experimente auf der Erde haben müsse, etwa dadurch, daß er der Materie einen gewissen, wenn auch nur äußerst kleinen Widerstand entgegensetze. Um sich hierüber Klarheit zu verschaffen bzw. in der Absicht, einen absoluten Beweis für die Bewegung der Erde durch den Weltraum zu erhalten, ordnete der amerikanische Physiker Michelson im Jahre 1881 folgenden Versuch an:

Es handelte sich um die Zeit, die das Licht braucht, um zwischen zwei fest mit der Erde verbundenen Spiegeln A und B hin und zurückzugehen, einmal, wenn die Verbindungslinie AB in die Richtung der Erdbewegung fällt, und dann, wenn sie senkrecht darauf steht. Eine einfache Berechnung zeigt, daß die beiden verglichenen Zeiten verschieden sein müssen. Bewegt sich nämlich der Spiegel mit dem Apparat in der Richtung des Lichtstrahls (der Erdbewegung) fort, so muß der Lichtstrahl, indem er dem Spiegel nacheilt, einen etwas längeren Weg zurücklegen, als wenn der Apparat in Ruhe wäre. Richtet man dann den Spiegel so, daß die Fortpflanzungsrichtung des Lichtstrahls senkrecht zu der Bewegung des Apparates steht, so fällt dieser Weg-(Zeit-)Zuwachs fort, da die Lichtstrahlstrecke durch die Erdschnelligkeit nicht mehr beeinflußt wird. Dieser Wegunterschied, der dem Quadrate der Erdgeschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit proportional ist, beträgt für 1 m Spiegeldistanz $^1/_{100000}$ mm, — eine sehr kleine Größe, die jedoch im geraden Verhältnis zu der Entfernung der beiden Spiegel A und B

steht und bei der Michelsonschen Anordnung hätte bemerkt werden müssen, da der Apparat noch Zeitunterschiede zu messen gestattete, welche die Bewegung der Erde mehr als kilometergenau verraten haben würden. Allein es ließ sich nicht der geringste Einfluß der Erdbewegung erkennen; und weder bei diesem Versuche noch bei den späteren, äußerst genauen Anordnungen von Michelson und Morley (1887), wo der Lichtstrahl nach mehrmaliger Reflexion einen Weg von 22 m zu durchlaufen hatte, und von Morley und Miller (1904) trat eine Spur hiervon zutage.

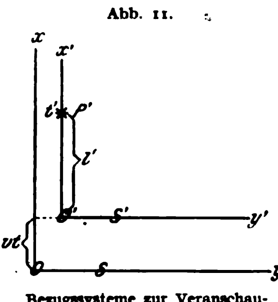
Da man an der Erdbewegung im Weltraum nicht zweifeln konnte und eine Mitbewegung, besser Mitführung des Äthers höchst unwahrscheinlich war, gab es nur eine Annahme, das negative Experiment Michelsons zu erklären. Und in der Tat haben dann die beiden Physiker Lorentz und Fitzgerald unabhängig voneinander die Theorie aufgestellt, daß alle Materie, wenn sie sich durch den Weltäther bewegt, eine Kontraktion in der Bewegungsrichtung erfahre, die in bestimmter Weise von der Größe der Geschwindigkeit abhänge und gerade so groß sei, daß die ihr entsprechende Verkürzung in der Richtung der Bewegung die oben besprochene Verlängerung des Lichtweges genau aufhebe. In diesem Sinne müßte sich der Erddurchmesser um 6,5 cm verkürzen. Daraus folgt ferner, daß nicht nur die Dimensionen der materiellen Körper, sondern auch ihre inneren Kräfte, ihr elastisches Verhalten z. B., in einer gesetzmäßigen Weise von der Bewegung im Weltäther beeinflußt werden. Nach dieser Annahme — und damit hebt die eigentliche Relativitätslehre an — hat ein und derselbe Maßstab eine andere Länge, wenn man ihn in der Bewegungsrichtung hält, als wenn man ihn senkrecht dazu stellt oder wenn er ruht. Danach geht es nicht mehr an, Längenmessungen auszuführen, ohne den Bewegungszustand des Maßstabes zu beachten. Dasselbe gilt auch für die Uhr bei Zeitmessungen. Fortan gibt es nur noch „Ortszeit" für einen bestimmten Punkt und einen mitruhenden oder mitbewegten Beobachter. Jedes absolute Zeitmaß ist hinfällig geworden. Die Begriffe des Absoluten für Raum und Zeit werden grundlos und gehen in dem Begriff der relativen Bewegung unter.

Die Verkürzung (Lorentz-Fitzgeraldsche Kontraktion), welche jeder Körper bei der Bewegung gegen den Äther erfährt, wird durch das Verhältnis $1 : \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ ausgedrückt, wenn v die Geschwindigkeit der relativen Bewegung (Erdgeschwindigkeit z. B.) und c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Auch die Verschiebung der zeitlichen Vorgänge untersteht dem gleichen Ausdruck: es geschieht nämlich alles in einem solchen Verhältnis langsamer, daß die entsprechenden Zeiten bei Ruhe und bei Bewegung sich verhalten wie $1 : \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$.

Nachdem nun die Lorentzsche Äthertheorie bei der Deutung des Michelsonschen Versuches auf diese merkwürdigen Relativitätsformeln („Lorentzsche Transformationen") gestoßen war, stellte sich der Physiker Albert Einstein die Aufgabe, durch rein vernünftige Überlegung, ohne irgendwelche Annahme eines Weltäthers, zu denselben Ergebnissen zu kommen. Die Lösung erregte in wissenschaftlichen Kreisen bald das lebhafteste Interesse. Die Beweisführung hat er in seiner berühmten Relativitätstheorie niedergelegt (erste Fassung 1905, letzte Darstellung 1916); die Grundzüge derselben seien nachstehend wiedergegeben.

Um die Lage eines Punktes im Raume zu bestimmen, setzt man ihn in Beziehung zu einem sog. Koordinatensystem, d. h. einem System von drei aufeinander senkrecht stehenden, sich schneidenden Ebenen, und mißt seine drei senkrechten Abstände (x, y, z), welche auf die drei Achsen X, Y, Z projiziert werden. Das Achsensystem selbst mit dem Schnittpunkt O nimmt man im Raume irgendwo an und denkt es nicht weiter bestimmt. Es seien zwei solcher Systeme S und S' gegeben. Das zweite, S', bewege sich mit der Geschwindigkeit v in der Pfeilrichtung gleichförmig von S weg, während Ort und Zeit eines beliebigen Ereignisses durch die Bezugsgrößen x, y, z und die Zeit t für das System S gegeben sind. Man stelle sich jetzt die Aufgabe, die entsprechenden Größen für das System S' zu suchen. Der Einfachheit halber seien die beiden Systeme parallelachsig gewählt (Abb. 11).

Abb. 11.



Bezugssysteme zur Veranschaulichung der Abhängigkeit von Raum- und Zeitmaß bei gegenseitiger Verschiebung.

Die bisherige Bewegungslehre löst diese Aufgabe durch folgende Gleichungen:

$$x' = x - vt$$

(vt = Geschwindigkeit × Zeit = zurückgelegter Weg),

$$y' = y,$$
$$z' = z,$$
$$t' = t.$$

Die letzte dieser Gleichungen, die „Zeitgleichung", enthält die Voraussetzung einer „absoluten" Zeit, besagt also, daß die Zeit-

angaben von dem Bewegungszustand unabhängig sind. Aber auch in den anderen Gleichungen steckt noch eine Voraussetzung, die man bisher übersehen hat, und die Einstein etwa folgendermaßen verdeutlicht: Die Abbildung stellt Lage und Bewegungszustand beider Systeme S und S' dar, wie sie von S aus betrachtet erscheinen. Man fasse nun den Punkt P' auf der x'-Achse ins Auge, dessen Entfernung von O' gleich l' sei. Das heißt: ein mit S' bewegter Beobachter muß seinen Meterstab längs der x'-Achse l'mal abtragen, um von O' nach P' zu gelangen. Beobachter, die sich im System S in Ruhe befinden, werden aber anders verfahren müssen, um die Entfernung $O'P'$ zu beurteilen. Sie bestimmen diejenigen Raumpunkte im System S, in welchen sich O' und P' zu einer bestimmten Zeit (des Systems S) befinden, und die nachträglich durch Abtragen des Meterstabes längs der x-Achse von S ermittelte Distanz l dieser beiden Punkte ist die gesuchte Länge. Man sieht, daß beide Verfahren grundsätzlich voneinander abweichen — leider ist es recht schwer und anstrengend, sich anschaulich davon zu überzeugen —, und daß es aus Vernunftgründen möglich ist, daß deren Zahlenergebnisse l und l' voneinander verschieden sind. Einsteins Überlegung führt also zu dem Schluß, daß dem Begriffe der räumlichen Substanz nur eine relative Bedeutung zukomme.

Das Gleiche gilt auch für den Zeitbegriff. Auf Grund von Gleichungen, deren Ableitung hier nicht näher ausgeführt werden kann, ergibt sich, daß eine mit der Geschwindigkeit v wandernde Uhr, von einem nicht bewegten System aus beurteilt, langsamer geht, als dieselbe Uhr, falls sie nicht wandert. Die Zeit zwischen zwei Sekundenschlägen einer in O' befindlichen Uhr ist demnach länger als eine Sekunde, von dem ruhenden System S aus beurteilt. Was ferner dem Beobachter an zwei verschiedenen Raumstellen als gleichzeitig erscheint, ist es in Wirklichkeit nicht, wenn er in gewohnter Art Lichtsignale zum Stellen der Uhr benutzt. Gleichzeitigkeit ist somit ein relativer Begriff: je nach der Schreitung, in der sich der Beobachter befindet, wird ihm von zwei Ereignissen an zwei verschiedenen Orten der Welt bald das eine, bald das andere Ereignis als das frühere erscheinen können.

Die Relativitätstheorie rüttelt aber nicht nur an unseren Zeit- und Längenmaßen, sie erschüttert auch den Grundbegriff der „Maße" und macht damit der Wissenschaft gleichsam den Boden unter den Füßen wanken. Nicht Raum und Zeit bloß, nein, sogar der Urgrund aller Wirklichkeit, die Materie, gibt dem Gewichte dieser Theorie nach und bricht in sich zusammen. Die alten festen Standpunkte verrücken ihre Stelle. Was ehedem unerschütterlicher Glaube war, wird Vorurteil und Aberglaube. Die Trägheit, die bisher als die ursprünglichste Eigenschaft der Materie angesehen wurde, soll fortan von der heiligen Tafel mechanischer Begriffe schwinden: denn Trägheit im Gegensatz zu lebendiger Kraft gibt es nicht mehr, sondern nur noch verschiedene Grade ein und desselben Energiezustandes. Wie „warm" und „kalt" mit den gleichen Thermometermaßen gemessen werden und auf der langen gleichförmigen Temperaturleiter nichts Verschiedenes sind, sondern nur für unsere eng begrenzte Sinnesempfindung etwas Gegensätzliches darstellen, so ist die Trägheit von der lebendigen Energie allein dem Worte nach verschieden.

Das Maß der Trägheit ist die Masse. An sich ist die Masse starr, energielos, träge, unfähig einer Zustandsänderung; die Fähigkeit lebendiger Kraftäußerung erlangt sie erst durch Bewegung, wobei nach den Gesetzen der Mechanik der Trägheit eine Energie der Bewegung gemäß der Formel $\frac{mv^2}{2}$ entspricht, wenn m die Masse und v die Geschwindigkeit bezeichnet. Der hochragendste, mächtigste Felsblock vermag keine Energie zu äußern, solange er regungslos auf der Spitze eines Berges sitzt; die lebendige Wucht tritt erst hervor, wenn er mit schwindelnder Geschwindigkeit zu Tale stürzt Ein Körper, der nie aus seiner Ruhelage herauszubringen wäre, der in ewiger Regungslosigkeit verharrte, wäre nach unseren Begriffen eben energielos, selbst wenn er wie ein Himmelskörper nach Millionen und Abermillionen Tonnen wöge. Nun kommt die Relativitätslehre und sagt, daß auch der Masse im ruhenden Zustande (Ruhemasse") eine gewisse Energie („Trägheitsenergie") zugedacht werden müsse, welche, mit der Materie untrennbar verbunden, gleichsam den unzerstörbaren Grundstock derselben ausmache; während die durch Bewegung erzeugten, also für uns allein gültigen und wahrnehmbaren Energien nur kleine, verschwindend kleine Ausstrahlungen jener unerschöpflichen Trägheitskräfte seien, welche jeden Körper erfüllten und durchdrängen.

Führt man einem Körper von der Masse M die Energiemenge E auf irgendeine Weise zu, so steigt seine träge Masse nach der Relativitätslehre auf $M + \frac{E}{c^2}$, wobei c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Von dieser Formel gelangt man nun rückwärts zu dem Schluß, die Trägheitsmasse M selbst als Energieinhalt aufzufassen, und zwar von der Größe Mc^2, eine Folgerung, die man sich auch mit anderer, einfacherer Überlegung einigermaßen klar machen



kann. Betrachten wir irgendeinen Bewegungsvorgang, z. B. das Niedergehen einer Lawine, so sehen wir deutlich, daß die Energieäußerung, will sagen die verheerende Gewalt der rutschenden Schneemassen, nur eine Schlußdifferenz des betreffenden Höhenunterschiedes darstellt. Wäre der Berg doppelt so hoch, oder könnte die Lawine ungehindert bis nach dem Erdmittelpunkt hinsausen, so würde sich die lebendige Kraft mit verstärkter, ja mit fast unfaßbarer Gewalt offenbaren, trotzdem die Masse die gleiche geblieben wäre. Was wir wahrnehmen, messen und in Zahlen bestimmen, ist ja nur die Differenz zweier an sich unbekannter Größen, deren Wert und Umfang uns kaum in Vermutungen zugänglich ist. Die Bergeserhebungen beziehen wir alle auf unsere Erdoberfläche, ohne zu bedenken, daß zu der Gesamthöhe eines Berges eigentlich auch noch das Stück Erdlänge hinzugehört, das als Erddurchmesser die winzige Erhebung stützt. Wie nun der Erdkörper allen Bergeserhebungen zugrunde liegt, ja diese erst ermöglicht: so müssen wir uns jede Masse, jedes Gramm Materie von einer gewissen Trägheitsenergie M erfüllt denken, die aller Bewegungsenergie vorangeht und unsichtbar das geheimnisvolle Spiel der Kräfte unterhält. Diese unbekannte Energiemenge nimmt nach der Relativitätstheorie den Wert Mc^2 an. Daraus berechnet sich für jedes Gramm Materie im Fall der Ruhe ein Energievorrat von $1 \cdot 30\,000\,000\,000^2$ Erg (Lichtgeschwindigkeit in Zentimetern — *c-g-s*-System) = ca. 10^{13} Meterkilogramm oder ca. $2 \cdot 10^{13}$ Grammkalorien, — also eine Energiemenge, wie sie bei der Verbrennung von $2^1/_2$ Millionen Kilogramm Steinkohle als Wärme abgegeben wird. Das ist ein gewaltiger Energiebetrag, welcher aber, verglichen mit den Wärmestrahlungen des Radiums und seiner Emanation, keineswegs besonders hoch erscheint.

Diese in allen Körpern schlummernden Energiemengen konnten bis jetzt weder experimentell, noch in irgendeiner Weise praktisch nachgewiesen werden; dagegen kennt man nach Einstein Spezialfälle, für welche die Gültigkeit des „Satzes von der Trägheit der Energie“ auch ohne Relativitätstheorie gefolgert werden kann. Um sich den Zusammenhang zwischen der fortwährend bestehenden, übermächtig großen trägen Energie und der flüchtig auftretenden, kleinen lebendigen Energie bildlich vorzustellen, denke man etwa an das Meer, dessen meilentiefen ungeheuren Wassermassen schwer und regungslos daliegen und erst an der Oberfläche zu Bewegung und Leben erwachen.

Das ist das wichtigste Ergebnis der Relativitätslehre, und es bleibt noch zu sagen, daß auch die Masse selbst von der Geschwindigkeit abhängig ist, und zwar nach der Formel

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}^{\,3}},$$

wenn m_0 die Masse bei sehr kleinen Geschwindigkeiten oder in Ruhe, v die Geschwindigkeit der Masse und c wiederum die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Schreitet die Geschwindigkeit der Masse bis zu der Fortpflanzungsschnelligkeit des Lichtes fort, so werden sowohl Energie wie Masse unendlich groß. Diese Folgerungen gehen unmittelbar aus der mathematischen Formel hervor und haben mit einem Ätherwiderstande nichts zu tun, da der Einsteinsche Gedanke den Weltraum als absolut leer betrachtet und die Annahme eines lichttragenden Fluidums grundsätzlich ablehnt.

Die Vorstellungen von Raum und Zeit nahm man stets als etwas Gegebenes, schlechthin Unveränderliches hin. Noch Kant sagt: Zeit und Raum sind notwendige Vorstellungen, die allen Anschauungen zugrunde liegen; es sind reine Formen sinnlicher Anschauung. Die Zeit kann keine Bestimmung äußerer Erscheinungen sein, sie gehört weder zu einer Gestalt oder Lage, sondern bestimmt lediglich das Verhältnis der Vorstellungen in unserem inneren Zustande. Heute dagegen beweist uns die Relativitätstheorie, daß es nichts Unbestimmteres, Abhängigeres und Wandelbareres gibt, als diese beiden Grundvorstellungen.

So sehen wir die alten Theorien stürzen und aus den Trümmern Raum, Zeit, Materie und Bewegung ein neues Weltsystem erstehen. Die Einsteinsche Bezüglichkeitslehre liefert für viele optische und elektrische Erscheinungen, die man bisher nur mit besondern Hypothesen deuten konnte, einfachere Erklärungen, als es nach den bestehenden Auffassungen möglich war. Schwierigkeiten bietet dagegen der Weltäther, der, so leicht und luftig er an sich auch ist, von dieser Theorie doch nicht so leicht verneint und aus der Wissenschaft verbannt werden kann. — Ob sich das Weltall von diesem Stoff trotzdem bald säubern läßt? Jedenfalls wird die Lehre mit neuen Beweisen noch weiter daran zu kehren haben. [1851]

Festungsbauten der Naturvölker.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit zwölf Abbildungen.

Die Gegenwart mit ihrem Überwiegen des Stellungskrieges, der jedes brauchbare alte oder neue Hilfsmittel der Befestigungskunst zur Anwendung und Fortentwicklung bringt, gibt die Anregung, auch auf diesem Gebiete einmal

zurückzuschauen bis zu den Anfängen, und das um so mehr, als gerade diese in jeder Kulturgeschichte bislang durchaus vernachlässigt worden sind. Zwecks Erlangung eines umfassenden entwicklungsgeschichtlichen Überblickes soll dieser vom Ursprung der Wehr- und Schutzbauten bis zu ihrem Stande bei den Völkern ohne eigene Geschichte ausgedehnt werden, und es ist daher der Begriff „Naturvölker“ der Überschrift etwas weiter zu ziehen als gewöhnlich; er wird die Ur- und geschichtslosen Völker der Vergangenheit ebenso umschließen müssen wie die wilden und die Halbkulturvölker der Gegenwart. Denn bekanntlich gehört eine primitive Technik zum Besitztum einer jeden Zeit und eines jeden Volkes, und sie wird auf unserem näher ins Auge gefaßten Gebiete von den dermaligen Resten der Naturvölker unter den gleichen äußeren Umständen in derselben Weise zur Anwendung gebracht, wie sie einstmals — vor ungezählten Generationen — ausgeübt worden ist an den Stätten heutiger höchster Kultur.

Für die Entstehung der Festungsbauten kommt der umherstreifende Jäger oder Fischer, der von der Hand in den Mund lebt und Vorräte nicht aufspeichert, kaum in Betracht. Seine Wohnung, in überdachten Erdlöchern, Höhlen oder einfachsten Hütten bestehend, wird im Falle der Bedrohung durch Artgenossen entweder aufgegeben oder fortgeschafft, und sein Schutz besteht in seiner Stärke im offenen Kampfe oder in der Flucht. Immerhin werden günstig gelegene und von Natur aus gut gesicherte Höhlen möglichst lange oder dauernd bewohnt gewesen und gegen Angriffe auch verteidigt worden sein, so daß solche als die ursprünglichsten Festungen angesprochen werden dürfen. Aber erst Ackerbauer, höhere Jäger- und Hirtenvölker, die ständig oder vorübergehend seßhaft sind, und die Vorräte oder lebenden Besitz sammeln und sichern müssen gegen Angriffe aller Art, schritten zur zielbewußten und zweckentsprechenden Errichtung von Wehr- und Schutzbauten.

Jede Befestigung besteht im allgemeinen aus einem Hindernis oder aus mehreren solchen hintereinander, z. B. Graben und Wall, die den Angreifer aufhalten, den Verteidiger aber schützen und ihm durch besondere Einrichtungen und meist auch durch erhöhten Standplatz eine wirksamere Benutzung seiner Waffen ermöglichen sollen. Von der Art der Angriffs- und Verteidigungswaffen ist daher die Ausbildung und Beschaffenheit der Schutzwehr abhängig. Gegen die in ihrer Gesamtheit aus Dolch, Axt, Speer, Bogen und Pfeil sowie Schleuder oder Blasrohr bestehenden Waffen der Urzeit und der wilden Völker der Gegenwart ist schon die Umfriedigung (!) der Wohnstätte mit Verhauen und Palisaden dann eine Befestigung, wenn diese mit Einrichtungen zur Verteidigung versehen sind. War doch nach Herodot die Burg von Athen in den ältesten Zeiten lediglich mit einer Dornenhecke umgeben gewesen, und auch die ungezählten von den ägyptischen und assyrischen Herrschern eroberten Festungen ihrer feindlichen Nachbarn werden wohl meist nur derartige, in ursprünglicher Weise bewehrte Siedelungen gewesen sein, deren Bezwingung einem Kulturvolke mit seinen Hilfsmitteln nicht schwer geworden sein kann.

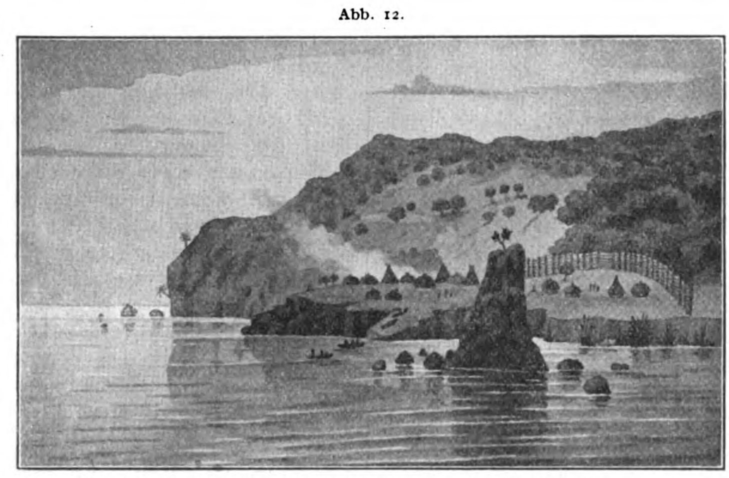
Die Art und die Zweckbestimmung einer Feste ist schon in ihren ersten Entwicklungsstufen nicht minder mannigfaltig als bei den Kulturvölkern späterer Zeiten. Es kommt das festungsartige Einzelgehöft sowie die befestigte Siedelung kleineren oder größeren Umfanges ebenso wie die Fluchtburg für einen ausgedehnteren Bezirk vor, ja, es gab sogar in der Urzeit bereits Sperrforts in unserem Sinne, denn an den Grenzen Böhmens zum Beispiel, die früher von undurchdringlichen Wäldern geschützt waren, wurden die Zugangsstraßen in der La Tène-Zeit durch dauernd besetzte Festungsanlagen gesichert und gesperrt.

Das geschützte Einzelgehöft tritt uns aus der Vergangenheit in den niederdeutschen Fluchthügeln und den Nurhags auf Sardinien und den Balearen ebenso entgegen wie in den heutigen Pfahlhäusern der Ozeanier und den Lehmburgen in Togo. Die befestigte Siedelung erscheint zuerst in den Land- und Seedörfern der jüngeren Stein- und der Bronzezeit und am ausgeprägtesten in den Terramaren Oberitaliens; sie wird eine ständige Einrichtung bis zu den mit Verhauen oder Palisaden umgebenen Negerdörfern Afrikas und den festen Pueblositzen in Neumexiko und Arizona. Nur die Errichtung von Fluchtburgen scheint infolge veränderter Verhältnisse im Laufe der Zeiten verlassen worden zu sein. Wir kennen sie an gewaltigen Beispielen aus der deutschen Urzeit, auch als unterirdische Bauten, und noch in altindianischen Anlagen im Staate Ohio, aber nicht mehr bei den Naturvölkern der Gegenwart. Sie dienten zur Aufnahme der Umwohnenden und ihrer Habe, ihres Viehes in Kriegsgefahr, und ihre bisweilen sehr beträchtliche Größe (bis über 50 ha) wird verständlich durch die Umschließung des Raumes auch für den Anbau der notwendigsten Feldfrüchte*). Neben Vorräten und Kriegsbedarf bargen die Fluchtburgen auch häufig die Heiligtümer und Kultstätten der Stammesgemeinschaft, und ihre Erbauung setzt nicht nur die Verwendung

*) Die riesige Größe mancher antiken Städte des Orients und Chinas ist auf die gleiche Benutzungsweise des umwallten Raumes zurückzuführen.



Abb. 12.

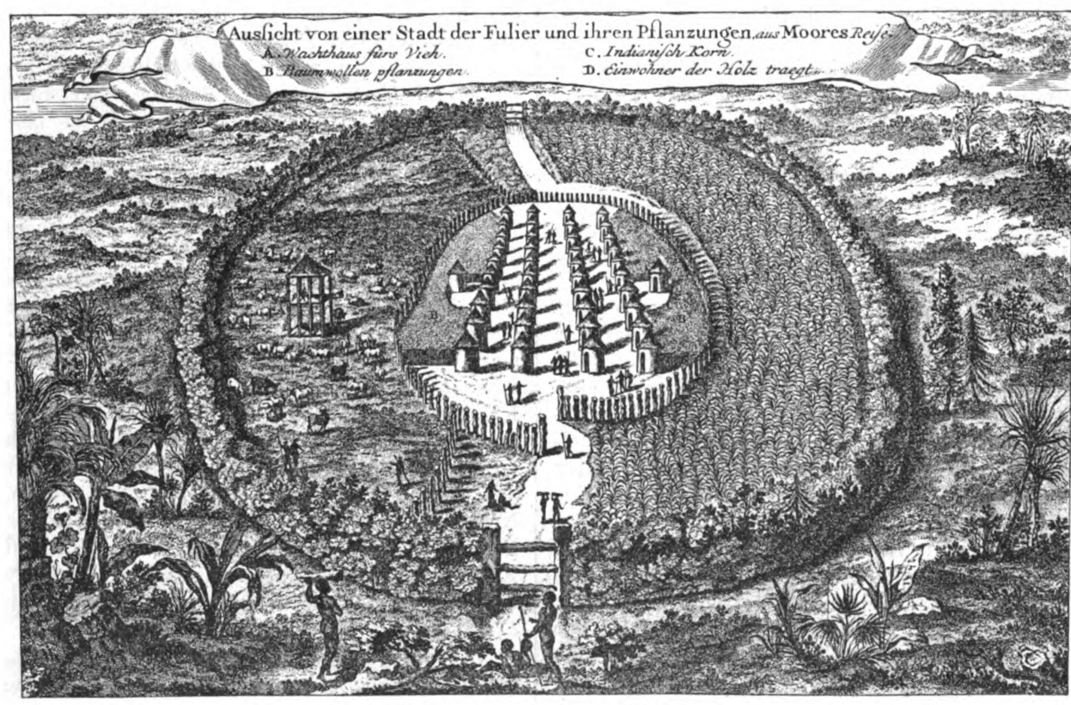


Befestigtes Dorf auf einer Halbinsel des Tanganyikasees. Nach Cameron.

größerer Menschenmassen voraus, sondern auch eine weitgehende Organisation derselben.

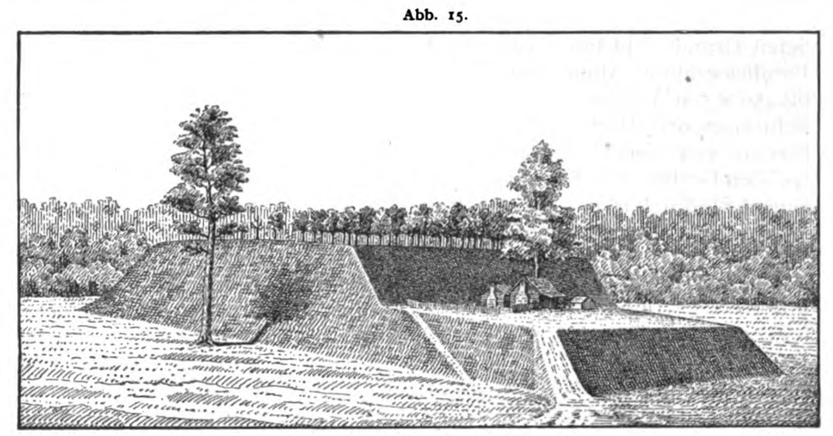
Die Ausbildung einer Festungsanlage ist, abgesehen von ihrer die Größe bedingenden Zweckbestimmung, in der Hauptsache abhängig von der Beschaffenheit des gegebenen oder gewählten Geländes. Nach diesem letzteren können die folgenden Gruppen unterschieden werden: Flachland- und Wasserburgen, Höhen- und Höhlenburgen. Bei den ersteren sind zwei Ausführungsarten gegeben, die Umwallung eines günstig gelegenen Platzes oder die Anschüttung künstlicher, inselartiger Erhöhungen. Bei der Wasserburg kommt ebenfalls die natürliche oder künstliche Insel und ferner noch die durch Schildwehr oder Graben gegen das Land gesperrte Halbinsel in Betracht (vgl. Abb. 12), die auch durch den Zusammenlauf von Flüssen gebildet sein kann. Die gleichen Unterscheidungen ergeben sich bei den Höhenburgen, nämlich die befestigte Einzelkuppe oder der abgewallte Ausläufer eines Höhenrückens, wozu noch die Ansiedelung auf Vorsprüngen von Steilwänden kommt, während bei den Höhlenburgen die Unterscheidungsmerkmale durch die oberirdische Lage nebst ihrer mehr oder weniger schwierigen Zugänglichkeit oder durch die Anlage unterirdischer Erdbauten gegeben sind. — Mit den vorstehend gekennzeichneten einzelnen Arten der Befestigungsanlagen haben wir uns nunmehr etwas eingehender zu beschäftigen.

Abb. 13.



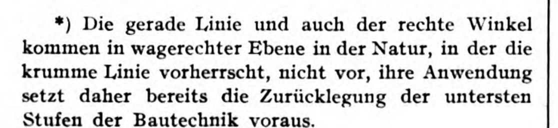
Niederlassung der Fulbe, Nordafrika.

Abb. 15.



Der De Soto-Mound in Arkansas, U. S. A.

Die geschützten Siedelungen der Ebene, deren Entstehung in die jüngere Steinzeit, also bis etwa 5000 v. Chr., zu verlegen ist, weisen in ihrer ursprünglichen Ausbildung durchgängig einen kreisförmigen oder ovalen Grundriß auf, der zwar den Vorteil kleinster Umfangslänge bietet, aber aus dieser Erkenntnis wohl kaum zur Anwendung gekommen sein dürfte*). Die alten germanischen Befestigungen und die Erdwälle der mit der Völkerwanderung in Deutschland eingebrochenen Slawen zeigen diese Eigentümlichkeit ebenso wie die Indianerdörfer der Neuen Welt und die Negerkrale Afrikas. Eine solche Anlage einfachster Art, die sich aber durch die seltener anzutreffende Einbeziehung der Pflanzungen und des Viehbestandes in die Schutzwehr auszeichnet, ist in Abb. 13 dargestellt. Wegen ihres altertümlichen Grundrisses müssen auch die großartigen und viel umstrittenen alten Trümmerstätten des Maschonalandes einem kulturell rückständigen Volke zugeschrieben werden trotz ihrer verhältnismäßig hochentwickelten Mauertechnik, die roh behauene Steine ohne Mörtel verwendet. Die Abb. 14 gibt die am besten bekannte Ruine von Simbabwe wieder.



*) Die gerade Linie und auch der rechte Winkel kommen in wagerechter Ebene in der Natur, in der die krumme Linie vorherrscht, nicht vor, ihre Anwendung setzt daher bereits die Zurücklegung der untersten Stufen der Bautechnik voraus.

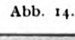
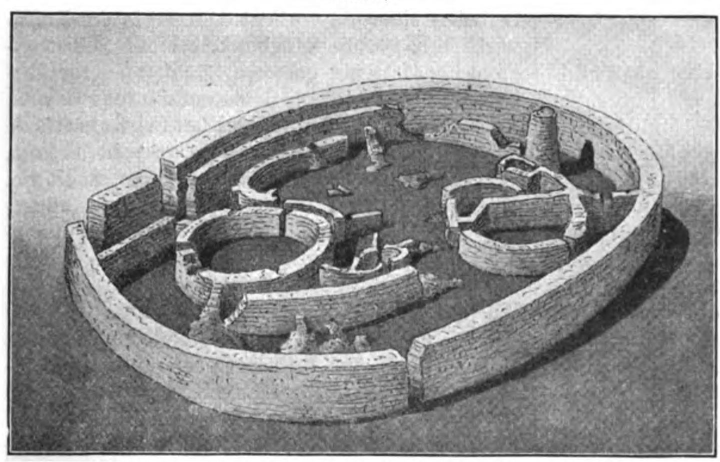


Abb. 14.



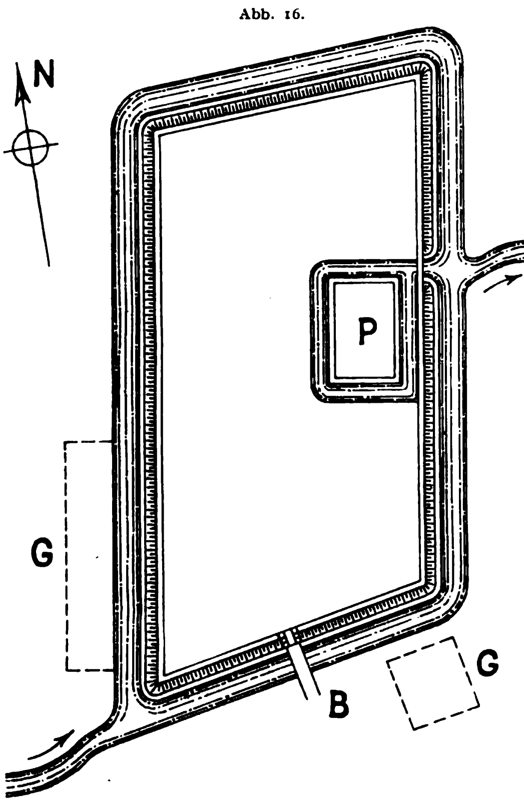
Die Ruinen von Simbabwe im Maschonaland, nach einem Modell.

Die durch künstliche, bisweilen einen natürlichen Hügel als Kern umschließende Anschüttung gebildeten Befestigungen des Flachlandes haben ihren Ursprung anscheinend in Überschwemmungsgebieten, in denen sie den Unterbau der Wohnstätten zu bilden berufen waren. Wir finden sie hauptsächlich an den niedrigen Küsten der Nordsee als Worten oder Werften, wie sie schon die Bataver zur Römerzeit errichteten, und die heute zu Düngungszwecken abgetragen werden, da sie sich aus Marschboden und den Abfallstoffen einer Jahrtausende währenden Besiedelung aufbauen, sowie in Arkansas und Georgia in den Vereinigten Staaten, hier als *Mounds* bezeichnet. Schon vor der spanischen Eroberung von den Muskokis als Festungen und Fluchtburgen in bedeutenden Abmessungen — bis über 200 m Länge, 150 m Breite und 28 m Höhe — aufgeschüttet, besaßen sie Gräben am Böschungsfuße und trugen Brustwehren aus Holz oder Erde. Sie waren noch im 16. Jahrhundert von Indianern bewohnt und erinnern an die Terrassenbauten Mittelamerikas, auf denen sich die Tempel und Paläste der dortigen alten Kulturvölker erhoben. Die Abb. 15 zeigt ein Beispiel eines derartigen Erdwerkes in seinem gegenwärtigen Zustande.

Eine besondere Art der in Rede stehenden Befestigungsanlagen stellen die Terramaren Oberitaliens dar. Es sind dies in den Niederungen gelegene, künstlich umwässerte und ständig bewohnt gewesene Siedelungen

— keine Fluchtburgen — aus der Bronzezeit, deren Grundriß in Form eines Rechteckes oder Parallelogramms Abmessungen von 80 × 100 m bis 250 × 500 m aufweist und nach den Himmelsrichtungen orientiert ist. Hinter dem meist recht breiten, von einem natürlichen Wasserlauf gespeisten Graben erhob sich ein Erdwall, dessen Innenseite durch in Blockbau aufgeführte kastenartige Holzkonstruktionen gebildet wurde, die oberhalb des Walles vermutlich in eine brustwehrartige Schutzwand ausliefen. Innerhalb der

Abb. 16.



Grundriß der Terramara bei Castellazzo unweit Parma. Nach Montelius.

Beringung standen die Wohnstätten als Pfahlbauten auf trockenem Grunde, deren Fußboden etwa 2 m über dem Gelände lag, und deren Tragpfähle von 12—18 cm Durchmesser nur wenig tief eingerammt waren. Bei dieser Art des Wohnens häuften sich die Abfälle unter den Behausungen, und ihr Anwachsen gab ebenso wie die vermutlich häufig vorgekommene Zerstörung des aus Reisighütten mit Lehmverputz bestehenden Dorfes durch Feuer wohl öfter die Veranlassung zu der festgestellten Errichtung einer neuen Siedelung über der alten unter gleichzeitiger Erhöhung des Walles, dessen Krone auf der jeweiligen Fußbodenhöhe der Hütten lag. Hierdurch ist es stellenweise zur Bildung von regelrechten künstlichen Hügeln gekommen, die heute infolge ihrer Entstehungsweise ebenfalls zu Düngungszwecken geeignet sind und daher auch abgebaut werden, wie die erwähnten niederdeutschen Werften. Der Plan der größten von den 90 bekannt gewordenen Terramaren ist in Abb. 16 wiedergegeben. Sie zeigt einen 30 m breiten und 3,5 m tiefen Ringgraben, einen Wall von 15 m Breite und ferner bei *P* eine mittels 6 m tiefen Grabens abgeschlossene Burg oder Zitadelle sowie bei *B* Reste eines Überganges und Tores, während bei *G G* Gräberfelder aufgedeckt worden sind.

Von den bereits erwähnten befestigten Einzelwohnsitzen sind die Nurhags, auf den Balearen Talayots genannt, von denen noch etwa 4000 Exemplare erhalten sind, die bemerkenswertesten. Sie stellen mächtige, auf einem Unterbau ruhende kegelförmige und aus großen Findlingen errichtete Steintürme von 10—20 m Gesamthöhe und 6—18 m unterem Außendurchmesser dar und stammen aus der späteren Steinzeit oder aus der Kupferzeit. Anscheinend die Residenz des Stammeshäuptlings bildend, dienten sie außerdem auch als Zufluchtsort für die übrigen Angehörigen der Sippe in unruhigen Zeiten, in denen die unteren kleinen Eingänge leicht gesperrt werden konnten. Im Innern befand sich in jedem der durch Leitern oder Treppen verbundenen Stockwerke stets nur ein einziger Raum; die obere Abdeckung scheint bisweilen kuppelartig, durch Überkragung der Steinschichten, bewirkt worden zu sein. (Schluß folgt.) [1934]

Die Gefahren der Selbstentzündung in der Landwirtschaft.

Von Ingenieur WILHELM BECK.

Bei vielen Bränden bleibt die Entstehungsursache unaufgeklärt, denn es läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen, ob Brandstiftung oder Selbstentzündung vorliegt. Zumal in der Landwirtschaft ist die Möglichkeit einer Selbstentzündung oft genug gegeben. Zu den feuergefährlichen Stoffen, die zur Selbstentzündung neigen, zählen vor allem zahlreiche landwirtschaftliche Futtermittel, wie Heu, Klee, Stroh, Schrot, Kleie, Hülsen- und Ölfrüchte, aber auch bei Hopfen, Mehl, Kalk, natürlichem und künstlichem Dünger sind Selbstentzündungen mehrfach beobachtet worden. Wenn auch die Erscheinung der Selbstentzündung noch nicht in jeder Hinsicht völlig klargelegt ist, so ist doch der Beweis erbracht, daß sie bei vielen uns sonst rätselhaften Feuersbrünsten als Brandstifter auftritt. Während in Friedenszeiten im allgemeinen nur Einzelpersonen durch Brand geschädigt werden, hat in der jetzigen ernsten Zeit das gesamte Volk bei der Vernichtung landwirtschaftlicher

Erzeugnisse zur Ernährung von Mensch und Tier den Schaden zu tragen. Von den Hütern unseres wertvollen Nahrungsschatzes wird daher gerade jetzt eine besondere Vorsicht gegenüber den Gefahren der Selbstentzündung gefordert.

In den Maschinenräumen der Brennereien und Molkereien, wo mit öligen und fettigen Putzlappen und Putzwolle hantiert wird, muß laut Polizeivorschrift ein feuersicherer Behälter aus starkem Eisenblech zur Aufnahme der gebrauchten Putzlappen aufgestellt sein, denn man weiß aus Erfahrung, daß sich alle Faserstoffe leicht entzünden, sobald sie mit Öl oder Fett getränkt sind. Solche ölgetränkte Stoffe neigen um so mehr zur Selbstentzündung, je mehr das Öl die Fähigkeit besitzt, Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen, d. h. zu oxydieren. Bei dieser Oxydation entwickelt sich Wärme, und zwar besonders an der Oberfläche, die mit der Luft am meisten in Berührung steht. Bei Ölen mit niederem Entflammungspunkt, die sich rascher auf der Faser oder dem Gewebe ausbreiten, werden die dicht aufeinander liegenden Putzlappen schneller zur Entzündung gebracht als bei Ölen von hohem Entflammungspunkt. Auch das Mengenverhältnis von Öl zu dem wolligen Stoffmaterial ist von Bedeutung; bei zu viel und zu wenig Öl tritt keine Selbstentzündung ein, weil im ersten Falle der Ölüberschuß abkühlend wirkt, im zweiten Falle der Grad der Sauerstoffaufnahme nicht groß genug ist, um eine Temperatursteigerung bis zur Entzündung zu ermöglichen. Bei frei aufgehängten öligen Faserstoffen tritt ebenfalls keine Selbstentzündung ein, weil sich in ihnen keine Wärme anzusammeln vermag. Unter günstigen Verhältnissen, z. B. bei direkter Bestrahlung durch die Sonne oder in der Nähe des geheizten Kessels, kann die Selbstentzündung von gebrauchtem Putzmaterial schon in einer Stunde eintreten. Auch die feuchte Wärme des Maschinenraumes trägt zur Durchspeicherung der Hitze in einem aufgeschichteten Haufen von Putzwolle bei und begünstigt die Neigung zur Selbstentzündung.

Allen Landwirten wohlbekannt ist die Selbsterhitzung von frischem Heu, das, in großen Haufen aufgestapelt, längere Zeit ungestört lagert. Schon der römische Schriftsteller Plinius der Ältere (23 bis 79 n. Chr.) weist in seiner berühmten „*Naturgeschichte*" auf die Feuersgefahr von feuchtem Heu hin und verlangt, daß das frisch geschnittene Heu nur in trockenem Zustande zusammengebracht werden darf, weil es sonst „von der Sonne angezündet wird und verbrennt". Der wissenschaftlich geschulte Beobachtungssinn unserer Zeit hat den Beweis erbracht, daß die Selbstentzündung des Heus nicht auf die Sonne, sondern auf einen biologischen Vorgang zurückzuführen ist, der mit der Lebenstätigkeit kleinster Lebewesen (Bakterien) zusammenhängt und nicht eintritt, wenn diese durch Sterilisierung abgetötet werden. Solche Kleinlebewesen, wie der Kolibazillus und der *Bacillus calfactor*, finden in dem feuchten Heu einen günstigen Nährboden. Bei dichter und langer Lagerung wird das Heu durch die massenhafte Entwicklung dieser Bakterien dumpfig. Es entsteht eine Wärme bis zu 70° C, und es bilden sich im Innern des Heuhaufens Gase, die sich durch einen unangenehmen Geruch und durch Dampfen bemerkbar machen. Der einzelne Grashalm wird allmählich zum trocken destillierten, porösen Kohlenfaden, der begierig den Sauerstoff der Luft anzieht und entflammt, wenn ihm ausreichende Sauerstoffmengen geboten werden.

Wenn das Heu dumpfig wird und einen unangenehmen Geruch ausströmt, ist es die höchste Zeit, es auseinanderzureißen, ehe der Haufen in Flammen aufgeht oder durch den Qualm wertlos wird. Nicht selten läßt der Landwirt den hochbeladenen Heuwagen zum Schutze vor drohendem Regen in der Scheune stehen. Durch einen Griff in das frisch eingebrachte Heu kann man sich leicht überzeugen, daß die Temperatur sich fortwährend steigert, was sich auch bald durch entsteigenden Wasserdampf kenntlich macht. Bei übermäßiger Wärmesteigerung muß das Heu auf dem Boden ausgebreitet und durchgeharkt werden. Durch die ständige Abkühlung kann sich bei kleineren Haufen die zur Selbstentzündung notwendige Wärme nicht bilden. Nächst dieser Vorsichtsmaßregel wird gegen die Selbsterhitzung das Einsalzen des Heus als wirksames Mittel empfohlen. Streut man auf einen Zentner Heu oder Grumt etwa 250 bis 300 g Viehsalz, so verringert sich die Gefahr der Selbstentzündung erheblich; diese Beigabe ist außerdem den Tieren bei der Winterfütterung sehr willkommen.

In ähnlicher Weise wie beim Heu vollzieht sich die Selbstentzündung auch bei anderen Futtermitteln, Hülsenfrüchten und Getreidearten, wenn sie in feuchtem Zustande zu großen Haufen aufgestapelt werden. Das Keimen der Körnerfrüchte fördert zudem die Wärmeentwicklung im Innern der Getreidehaufen. Hohlräume innerhalb des Haufens tragen zur Bildung von Gasen bei und erhöhen die Entzündungsgefahr. Durch wiederholtes Umschaufeln der Körnerfrüchte und durch ständige Lagerkontrolle läßt sich diese Gefahr bekämpfen. Auf jeden Fall soll man vermeiden, frisches Heu, Klee, Stroh usw., das nicht völlig ausgetrocknet ist, sofort unter Dach oder gar über warme Stallungen zu bringen. Bei Preßheu und Preßstroh soll Selbstentzündung äußerst selten auftreten. Ein neues Verfahren zur Heutrocknung hat Prof. Bauer von der Techn. Hochschule in Karlsruhe ausfindig gemacht, das besonders in nassen Sommern angewendet werden kann. Das



frisch gemähte Gras wird zu langen Zöpfen gedreht und in einem trockenen, luftigen Raume aufgehängt. Die Graszöpfe können auf Stangen gereiht oder an der Decke aufgehängt werden, wie dies z. B. mit Welschkorn geschieht. Diese Zöpfe trocknen langsam, ohne sich zu erhitzen; nur muß dafür gesorgt werden, daß sie nicht zu dicht aufeinander hängen, damit die Luft zwischen ihnen durchstreichen kann, wodurch Schimmelbildung verhindert wird.

Bei der Lagerung von Steinkohlen, ungelöschtem Kalk und Kunstdünger ist ebenfalls Vorsicht geboten. Die zu hohen Haufen aufgeschüttete Kohle nimmt begierig Sauerstoff aus der Luft auf, wobei sie sich stetig erwärmt. Die Erfahrung lehrt, daß Anthrazit gar nicht, schwefelkieshaltige, fette Kohle dagegen sehr zur Selbstentzündung neigt. Die Gefahr ist um so größer, je feiner und staubhaltiger die Kohle und je höher sie aufgeschichtet ist. Auch das Aufschütten neuer Kohlen auf vorhandene feuchte und geringe Durchnässung durch Regen begünstigen die Selbsterhitzung. Da die Wärmeentwicklung stets im Innern der Haufen erfolgt, soll man die Kohle nicht höher als 2,5 m aufstapeln und durch Luftkanäle für innere Ventilation sorgen. Man mißt die Wärme der lagernden Kohle, indem man an verschiedenen Punkten lange Eisenrohre möglichst tief in die Kohlenhaufen einstößt und ein Thermometer in die Rohre einführt. Zeigt dieses über 50° C, so muß das Kohlenlager unter gleichzeitiger Berieselung umgeschaufelt werden.

Bekannt ist, daß ungelöschter Kalk, der im Freien unter ungenügender Bedeckung lagert, durch Regenwasser zur Selbsterhitzung gebracht werden kann. So widersinnig es auch erscheint, besteht somit doch die Tatsache, daß Feuchtigkeit und Regen als Brandstifter auftreten können. Ein solcher Fall ereignete sich im Februar 1910 in Neukölln; mit Tüchern bedeckter ungelöschter Kalk in einem ziemlich undichten Holzverschlage löschte sich durch das Einregnen und entwickelte dabei solche Hitze, daß Tücher und Schuppen in Brand gerieten. Auch bei Kunstdünger ist schon die Beobachtung gemacht worden, daß er in gleicher Weise zur Selbsterhitzung gelangte. Besonders solcher Dünger, der mit gebranntem Kalk vermischt ist, ist beim Feuchtwerden dieser Gefahr ausgesetzt. Frisch gebrannter Düngerkalk kann sich schon bei geringer Durchfeuchtung bis zu 800° erhitzen und Stroh und Holz augenblicklich in Brand setzen. Bei gewöhnlichem Stalldünger kann man ständig die Beobachtung machen, daß er sich stark erwärmt, aber äußerst selten steigert sich die Erhitzung bis zur Entzündung. Die sich im Stallmist entwickelnde Eigenwärme kann man im Winter zu verschiedenen Zwecken ausnutzen.

Bei vielen Stoffen, die bisher als unverbrennbar oder wenigstens als schwer entflammbar galten, tritt plötzlich ohne äußere Veranlassung Selbstentzündung auf. Ein solcher Fall ereignete sich in einer Zuckerfabrik, in deren Speicherraum ein Vorrat von 20 000 Zentner Rohzucker unbehelligt lagerte. Unvermutet wurde diese gewaltige Masse unter explosionsartigen Erscheinungen auseinandergesprengt und im Innern ein Kern von stark zersetzten, braunen, heißen Zuckermassen bloßgelegt. Frische Blumen wird niemand für leicht verbrennlich halten, und doch müssen sie bei der Verpackung für längeren Versand gegen Selbstverbrennung geschützt werden. Da die frischgeschnittenen Blumen in einfachen Spankörben aufeinandergelegt zur Versendung kommen, entwickelt sich, auch wenn sie zuvor noch so sorgfältig abgetrocknet werden, unter ihrem eigenen Druck eine so intensive Wärme, daß sie regelrecht verbrennen würden, wenn man sie nicht nach einer bestimmten Zeit umpacken würde. Die Blüten gehen in diesem Falle nicht in Flammen auf, dazu enthalten sie wohl zuviel Saft, aber sie werden vollständig braun und trocken, als ob sie starker Hitze ausgesetzt gewesen wären.

Von den bisher erwähnten Selbstentzündungen sind in ihrem Verlaufe wesentlich verschieden die Staubexplosionen. die sich zuweilen in Getreidemühlen, Sägemühlen und Zuckerraffinerien ereignen. Betreffs der Ursache dieser Explosionen ist man sich noch nicht genügend klar, ob es sich hierbei um chemische Vorgänge handelt oder um Äußerungen der Lebenstätigkeit gewisser Bakterien, die zur Bildung des leicht entzündbaren Kohlenwasserstoffes beitragen. Durch einen heißgelaufenen Maschinenteil der Mühle oder durch Reibungselektrizität gelangt der Kohlenwasserstoff zur Entzündung und bei dem feinverteilten Mehlstaub zur rapiden Weiterverbreitung, d. h. zur Explosion. Im Mai 1913 wurde eine große Reismühle im Hamburger Hafen durch eine Mehlstaubexplosion völlig vernichtet. Fortwährend flog Reismehlstaub mit lautem Knall in die Luft, und nach dem Ablöschen explodierten noch die unter dem Schutt befindlichen Säcke mit Reismehl. Als Entstehungsursache wurde ermittelt, daß ein kleiner Stein beim Mahlen in die Mühle gefallen war und einen Funken hervorgerufen hatte, der die Mehlmassen zu kurz aufeinanderfolgenden Explosionen brachte. Ein Jahr später brach in der Karlsbrunner Walzmühle bei Posen durch Selbstentzündung von Mehlstaub Feuer aus, das die gesamte Anlage vernichtete und einen Schaden von 250 000 M. verursachte. Hinsichtlich der Explosionsfähigkeit zeigt Mehlstaub je nach dem Rohmaterial ein anderes Verhalten; der Staub von Erbsen und Gerstenmehl ist schwer, der von Malz und Buchweizen dagegen leicht explosionsfähig. In

allen Fällen reicht aber ein Staubgehalt von 40 g in einem Kubikmeter Luft zur Entzündung aus, wenn sein Feuchtigkeitsgrad unter 10% liegt. Es ist daher ratsam, die Staubentwicklung schon im Entstehen mit allen Mitteln zu bekämpfen.

Da bei elektrischen Motoren im Betriebe zwischen Bürsten und Anker fortgesetzt kleine Funken überspringen, sind Arbeitsräume mit solchen Maschinen möglichst staubfrei zu halten, insbesondere ist in solchen Räumen das Aufwirbeln großer Mehlstaubwolken zu vermeiden. Das Betreten von stauberfüllten Räumen mit offenem Licht ist streng zu untersagen, nur geschlossene Laternen mit ganzen Scheiben dürfen benutzt werden. Elektrische Schalter müssen gut verkapselt sein, für die Beleuchtung kommt Glühlicht, unter keinen Umständen Bogenlampenlicht in Betracht. Überhaupt ist gewissenhafte Vorsicht beim Umgang mit Licht und Feuer in den Lager-, Reinigungs- und Mahlräumen am Platze. Das Zusammenlagern sehr großer Mengen erfordert erhöhte Wachsamkeit und ständige Lager- und Magazinkontrolle. Wenn irgend möglich, ist eine getrennte Lagerung geringerer Mengen vorzunehmen, schon um allzu großen Verlusten bei einem Brande vorzubeugen. Die durch Selbstentzündung hervorgerufenen Schadenfeuer bestätigen die alte Wahrheit: „Kleine Ursachen, große Wirkungen"; auch hier ist Vorsicht der beste Schutz gegen die geheimnisvollen Brandstiftungen. [1926]

Mimikry in der Pflanzenwelt.

Von C. Schenkling.

Es ist Tatsache, daß oft Tiere in Gestalt und Färbung, oder auch in beiden Beziehungen, anderen Tieren, Pflanzen, wie leblosen Gegenständen gleichen, und zwar so auffallend, daß der Unterschied zwischen beiden nicht leicht oder wenigstens nicht unmittelbar bemerkt wird. Diese speziellen Fälle der nachahmenden Zuchtwahl, in denen ein Geschöpf unter der Maske eines anderen oder sonst eines Gegenstandes, gleichsam als Schauspieler, auftritt, ist wissenschaftlich als Mimikry, wörtlich übersetzt „Nachäfferei", bezeichnet worden. Infolge derselben erwächst der Kopie ein gewisser Schutz, denn die nachgeahmten Originale sind zumeist solche Tierarten, welche aus irgendeinem Grunde vor Feinden sicher sind. Ihre Wehrhaftigkeit, ihre feste Körperhülle, ihr übler Geschmack und Geruch, ihr Körpergift sind ihnen ein sicherer Tabu.

Von den südamerikanischen Blattschmetterlingen, die einem am Zweige sitzenden dürren Blatte aufs Haar gleichen, dem sog. „wandelnden Blatt" Ostindiens, das einem losgelösten Laubblatte ähnlicher ist als einem Insekt, und den Stab- und Gespenstheuschrecken wird man schon des öfteren gelesen und gehört haben; es sind dies die zumeist angeführten Beispiele für Mimikry. Weniger bekannt dürfte sein, daß eine auf Hasel und Birke weidende Spinnerraupe in gewissen Stellungen den Früchten ihrer Nährpflanze ähnelt, daß eine südamerikanische Spinne den Blütenknospen der Schneeballart gleicht, auf welcher sie sich aufhält, eine Raupe (*Acca*) den abgefallenen Blüten des Baumes, auf dem sie weidet, und eine indische Mantisart (Heuschrecke) einer Orchideenblüte ähnlich ist. Diese Aufzählung ließe sich ad libitum fortsetzen, indessen soll in dieser Mitteilung nur solcher Mimikryfälle gedacht werden, die im Pflanzenreiche vorkommen. Es sind solche bisher allerdings nur spärlich beobachtet worden, ihre Zahl ließe sich jedenfalls aber vermehren, wenn dieser anziehenden und viel Überraschungen bietenden Seite der Naturbetrachtung mehr Interesse entgegengebracht würde. Und wahrlich, viel gehört nicht dazu; jedermann kann in diesem Kapitel lesen und ihm gegebenenfalls einige Zeilen hinzufügen: ein wenig Geduld, ein offenes Auge und ein warmes Herz für die Natur ist alles, woraus das Vademekum für solche Beobachtungsgänge zu bestehen hat.

Wie gewisse von den Insektenfressern gemiedene Kerfe von anderen Arten ihrer Klasse nachgeahmt werden und harmlose Schlangen unter der Flagge giftiger segeln (die Haselotter trägt Kreuzotterfarben), so gleichen auch einige Blumen anderen, z. B. eine südafrikanische Günsel- und Balsaminenart dortigen Orchideen. Auch die Blätter werden nachgeahmt: die allbekannte Taubnessel hat genau so geformte Blätter wie die bewehrte Brennnessel. Die Blüten verschiedener Orchideen gleichen Insekten, wie diese Pflanzen auch ihre Namen dieser Ähnlichkeit verdanken; es sei nur an die unserer einheimischen Flora eigenen Fliegen-, Hummel- und Spinnenorchis erinnert. Nicht hierher gehören die sog. täuschenden Blüten, welche, von der Wissenschaft Pelorien genannt, noch nicht genügend erklärt sind. Sie treten hauptsächlich am Fingerhut auf und gestalten die Blüten desselben glockenblumen- oder malvenartig.

Wenden wir uns nun den eigentlichen Mimikryfällen zu, und zwar zuerst den Früchten bzw. Fruchtständen. Da gibt es verschiedene Schmetterlingsblütler, deren wurmförmig gewundene Hülsen mit ihren langen Widerhaken das Aussehen eines Tausendfußes oder einer Dornenraupe haben. Eine Gattung haben die Botaniker deshalb *Scorpiarus* (nach Skorpion) benannt und eine Aronweidenspezies als *Coronilla scorpioides* beschrieben. Die lebhaft rot und schwarz genabelten Samenkörner der im tropischen Asien heimischen Kranzerbse, welche von den Wei-



bern der eingebornen christianisierten Volksstämme zu Halsketten und Rosenkränzen (Paternosterkraut) aufgereiht werden, gleichen in Form und Farbe einer dort lebenden Käferart, die in der Mitte der siegellackroten Flügeldecken einen schwarzen Makel hat. Auch die Früchtchen einiger Martynienarten (Verwandte der Brennessel) ahmen Käfer nach, während ihre Blüten die gelbe Maskenblume zum Vorbild genommen haben. Aus den Griffeln sind zwei lange, bogenförmige Gebilde geworden, die an die Fühler der stattlichen Bockkäfer erinnern, und die den merkwürdigen Früchten dazu dienen, sich vorbeistreifenden Tieren anzuhängen. Die Samen gewisser Lupinen ähneln Spinnen, und die des gemeinen Rizinus Milben. Wie die Zeichnung der Unterseite der bereits erwähnten Blattschmetterlinge sogar die Nervatur des Blattes nachahmt, so kommt auf der Mitte der Samenkörner von Jatropha, jener wichtigen Nahrungspflanze des tropischen Amerika, die die Yucca liefert und als Maniok- oder Kassawestrauch bekannter sein dürfte, eine Linie vor, welche die Trennung der Flügeldecken eines Insekts nachahmt. Die unreifen Früchte von Trichosanthes, einer Campanulazee, welche in ganz Südasien kultiviert wird, erinnern, aus einiger Entfernung gesehen, in Gestalt, Farbe und ihrer hängenden Lage sogar an eine Schlange, aus welchem Grunde die Pflanze kurzweg Schlangengurke heißt. Die Hülsen einiger Lotus (Hornklee)-Arten ähneln in solch hohem Grade Vogelfüßen, daß nach ihnen eine Spezies *ornithopodioides* = vogelfüßig benannt wurde, wie ja auch zu unserer heimischen Flora ein *Ornithopus* gehört, dessen klauig-zusammengedrückte Gliederhülsen einem Vogelfuße ähnlich sind.

Auch die Färbung der Pflanzen, namentlich in trockenen Gegenden, ist übereinstimmend mit derjenigen des Bodens oder des in der Nähe befindlichen Gesteins — sie haben sympathische Färbung. Am Kap der Guten Hoffnung wächst z. B. ein *Mesembryanthemum*, dessen ungleichseitig-dreischneidige Blätter vollkommen dem Gestein gleichen, zwischen welchem die Pflanze steht. Die Hottentotten wissen sie aber doch zu finden und saugen die Blätter zur Stillung des Durstes aus, genießen auch die großen, süßen Früchte (Hottentottenfeigen). Ebenso sind die enteneigroßen Zwiebeln einer *Asclepia* in der steinigen Karroo sympathisch gefärbt: auf bräunlichgrauer Grundfarbe sind sie grün gesprenkelt und mit ebensolchen Makeln versehen. Auch von den Samen der sog. Schnitzelbohne der Philippinen wird berichtet, daß sie in Färbung und Härte gänzlich mit dem dort vorkommenden Gestein übereinstimmen.

Wie den nachahmenden Tieren erwächst natürlich den mimetischen Pflanzen ebenfalls ein Vorteil, wenn auch für uns nicht in allen Fällen erkennbar. So vermag ich z. B. nicht anzugeben, weshalb die durch *Cinips ostreus* am Eichenblatt erzeugte Galle in Form und Zeichnung einem Marienkäferchen täuschend ähnlich ist. Es dürfte bekannt sein, daß die Sippe der Marienkäfer ihres gelben, widerlich riechenden (und wahrscheinlich auch schmeckenden) Körpersaftes wegen von vielen insektenfressenden Tieren verabscheut wird — also wäre die Galle dank ihrer Warnfarbe geschützt. Da nun aber die Pflanzengallen wegen der großen Menge von Gerbsäure, die sie enthalten, von Tieren schon sowieso nicht angefressen werden, müßte in diesem Falle ein Doppelschutz vorliegen.

In Brasilien hat bei einem Aronstabgewächs, der *Raiz de Jararaca*, der Blattstiel täuschende Ähnlichkeit mit der gefürchtetsten Giftschlange des Landes, der *Bothrops Jararaca*. Die gefürchtete Zeichnung und Färbung schrecken Weidetiere von dem Anfressen des saftigen Stieles ab. Ein Reisender teilt sogar mit, daß er beobachtete, wie eine weidende Anoaziege auf Celebes, als sie auf ihrem Weidegange in die Nähe einer gleichfalls schlangenartig gefärbten Pflanze kam, sofort rückwärts sprang und eine hornstoßdrehende Bewegung nach dem vermeintlichen Feinde ausführte.

Auch bei der Mimose kommt Mimikry vor. Bei Berührung auch nur eines einzigen Pflanzenindividuums von den abertausenden, die in Afrika und Indien teppichartig endlose Strecken überziehen, erblickt man plötzlich statt des vorher frischgrünen Rasens nur noch den Boden, Steine, trockene Blätter und Reiser, so daß sich bei diesem Anblick sofort der Gedanke aufdrängt, daß beim Grasen eines Weidetieres auf einem aus Mimosen bestehenden Rasen dieser ein so verwelktes und trockenes Aussehen annimmt, daß das Tier ein so wenig appetitreizendes Feld verlassen und sich nach etwas Besserem umsehen werde.

Im Kampfe ums Dasein haben also die mimetischen Pflanzen vermöge der Adaption einen Vorteil vor jenen, welchen eine Mimikry nicht beschieden ist. [1593]

RUNDSCHAU.

(Holzzeit und Stahlzeit der Technik.)

Nach den Stoffen, die der Urmensch seinen Zwecken dienstbar zu machen verstand, unterscheidet man bestimmte Stadien in der kulturellen Entwicklung. Diese Entwicklung muß im wesentlichen jede neue Kultur einhalten, wenn sie auch stark verkürzt werden kann. So haben wir heute Völker entdeckt, die noch in der Steinzeit leben, in der die europäischen Völker einstens auch gelebt haben. Die Be-

arbeitung des Steines erfolgt hier zu allerlei Werkzeugen für Haus, Jagd, Fischfang, Kampf. Leichter zu bearbeitende Materialien, wie Holz, Horn, Knochen, Muschelschalen, lieferten vorher diese Werkzeuge und gingen dann beim Auftauchen der Steinbearbeitung natürlich neben dem Steine her. Die Metalle treten immer erst nach dieser Steinzeit im Werkzeugschatz des Menschen auf. Kupfer, Bronze, Eisen werden ebenfalls zur Charakterisierung von derartigen Zeitabschnitten herangezogen. Silber, Gold und die weniger edlen Metalle treten teils nebenher, teils später auf.

Dieses Verfahren zur Unterscheidung von Entwicklungsstufen, die wesentlich voneinander abweichen, ist nun bekanntlich bloß für die primitive Zeit anwendbar. Für die darauffolgenden Zeiten haben wir keine so ausgeprägte Spezifika. Wir haben heute Stahl, Aluminium und eine riesige Anzahl neuer Stoffe in unserem Haushalt, aber eine den uralten Zeitabschnitten entsprechende Unterscheidung von Entwicklungsstufen ureigensten Charakters können wir an der Hand dieser Stoffe bisher nicht machen. Beispielsweise können wir trotz Vorhandensein bester Stahlwerkzeuge doch recht rückwärtige Entwicklungsstufen vor uns haben. Für die ganze alte Zeit, für das Mittelalter, für die Neuzeit haben wir keinerlei ausschlaggebendes Moment. Die Beziehung auf geschichtliche Einzelereignisse ist nur ein Notbehelf und eine Stufenbildung der Chronik, für die Entwicklung der Völker dagegen hat sie keine Bedeutung. So einschneidend der gegenwärtige Weltkrieg auch ist, in kultureller Hinsicht leitet er keine neue Phase ein. Für die Chronik dagegen dürfte er ein sehr bemerkenswerter Meilenstein werden.

Die Technik liefert nun hier ein sehr fundamentales Unterscheidungs- und Ordnungsmoment, das nicht bloß zur äußeren Abgrenzung von Stufen wie in der Chronik heranzuziehen ist, sondern in der Hauptsache zum Verständnis und zur Beherrschung einer großen Anzahl Eigentümlichkeiten in der Völkerentwicklung, wie wir weiterhin sehen werden. Die Technik ist es ja auch, die schon die primitive Stufenbildung ermöglicht. Denn die Werkzeuge aus verschiedenstem Material sind ja eben Erzeugnisse der technischen Fertigkeit. Im weiteren Verlauf bleibt aber der Mensch nicht allein bei der Erzeugung von Werkzeugen im allgemeinsten Sinne des Wortes, sondern es treten die verschiedensten neuen Errungenschaften hinzu: Maschinen aller Art, Gefährte, Gebäude, Wasserleitungen usw. In der Art nun, wie der Mensch diese neuen technischen Arbeiten bewältigt, können wir einen großzügigen Einschnitt in die Kulturentwicklung feststellen, der ganz ähnliche Wichtigkeit besitzt wie die primitiven Epochen der Stein-, Bronze-, Eisenzeiten hinsichtlich der Werkzeugentwicklung, und der sich diesen Epochen fortsetzend anschließen: die Holzzeit und die Stahlzeit der Technik.

Hatte man gelernt, für die einfachsten Werkzeuge fortschreitend neue Formen, neue Stoffe und Methoden für die schwierigere Herstellung zu finden, so schuf man anschließend daran eine Unzahl neuer technischer Leistungen, wie schon erwähnt, die aber alle unter dem Zeichen stehen, daß ihr Ausgangsmaterial im allgemeinen dasselbe ist, nämlich Holz, also nicht Stein und nicht Metall. Diese, wie wir sehen werden, überaus lange Periode, die den größten Teil unserer geschichtlichen Zeit umfaßt und nach Jahrtausenden zu messen ist, ganz wie die primitiveren Stufen, wird dann abgelöst durch eine neue Phase, in der die technischen Errungenschaften der Holzzeit beibehalten werden, während der Stoff im wesentlichen durch einen neuen, Stahl, ersetzt wird. Dazu bringt die Stahlzeit der Technik eine große Reihe von Neuschöpfungen, die in früherer Zeit, in der Holzzeit, unmöglich gewesen wären. Ja, sie bringt derartige Ummodelungen innerhalb der Völker, daß wir stark an die geologischen Epochen erinnert werden, die man sich früher vielfach durch Katastrophen abgeschlossen und eingeleitet vorstellte, weil der Umschwung gegenüber den Dauerzuständen zu wenig Zeit verbraucht zu haben schien. Wir wollen uns nun in die Eigenart der technischen Holzzeit und Stahlzeit etwas hineindenken.

Medias in res, wir wandern den Feldweg hinan zur Windmühle auf dem Hügel. Der schweigsame Windmüller läßt uns ohne Umstände sein Heiligtum betreten. Hölzerne Treppe, hölzernes Fundament, Wände, Dach, Flügel aus Holz. Das gesamte Eingeweide stöhnt und knackst, Holzwellen, hölzerne Zahnräder, Gestänge, Nägel, Zapfen — alles ist aus Holz. Nur hier und da an ganz besonderen Stellen einige eiserne Teile. Ruhig erzählt uns der Müller vom Schicksal seiner Mühle, wie oft der Blitz schon eingeschlagen hat, wie oft sie der Wind umgeworfen hat, wie viele Urväter von ihm schon Besitzer der Mühle waren. Aber die schönen Zeiten sind vorüber, die Wassergroßmühle im Tale und die Dampfmühle arbeiten billiger, die Windmühle ernährt kaum die Familie noch, und dem Sohn wünscht er ein besseres Handwerk. Er selbst kann sich nicht trennen von dem Stück. — Wir haben hier die aussterbende Holzzeit vor uns. Jahrhundertelang hat diese Form der Maschine ihren Zweck erfüllt, nun versagt sie, obwohl sie ebenso instandgehalten und bedient wird wie in „besseren" Zeiten.

Im Berchtesgadener Land können wir tagelang an einer Soleleitung wandern. Über Berg und Tal wird die Sole aus den Salzwerken nach



dem Tiefland zur Sudpfanne geleitet. Hölzerne Wasserrohre, hölzerne Pumpstationen, kurz, das Holz gibt der Anlage ihr typisches Gepräge. Anderwärts ist die Sole aus dem Schacht heraus zu pumpen. Menschenkraft, tierische Kraft und Wasserkraft stehen in der Holzzeit dafür einzig zur Verfügung. Unten im Tale dreht sich das große hölzerne Wasserrad, und nun ist ein Kunstwerk notwendig, das die Kraft nach dem Pumpschacht auf halber Höhe überträgt. Ein großes, meterhohes, schwerfälliges hölzernes Gestängewerk wird vom Wasserrad in hin und her gehende Bewegung versetzt. In einem breiten überdachten hölzernen Gehäuse, das an die Laubengänge erinnert, werden die zwei entgegengesetzt hin und her gehenden Stangen mit Hilfe einer feststehenden Mittelleitung und beweglicher Querverbindungen bis auf den Berg fortgesetzt und an das mehrere hundert Meter tiefe hölzerne Pumpwerk angeschlossen. Und die Sole wird in das Salinenwerk befördert. Jahrtausende hat diese Wasserkunst schon hinter sich. Ihren Gesang hört man viele hundert Meter weit. Wir stehen vor ihr mit den Gefühlen, die wir beim Betrachten von Steinbeilen und Bronzespangen empfanden. Nur daß wir hier ein Stück Holzzeit der Gegenwart vor uns haben.

Ein bekanntes Gemälde zeigt Karl den Großen auf einer seiner Reisen durch sein Land. Auf einem plumpen Karren, dem Hofwagen, wird der Herrscher von schweren Stieren auf den morastigen Waldwegen gezogen. Achsen, Räder des Wagens, alles Holz. Die Räder haben nicht einmal Speichen, sondern sind regelrechte Holzscheiben, die auf der hölzernen Achse knarren. Unsere gegenwärtigen Fuhrwerkswagen sind Beispiele aus der Holzzeit, die durch den Stahl befruchtet ist. Sie haben noch viele typische Züge aus der echten Holzzeit. Wir brauchen bloß an die Gefährte zu denken, an denen der Stahl das primäre Material ist: Eisenbahn, elektrische Bahn, Auto usw.

Die malerischen Mühlen, die seit uralten Zeiten die Bewegungsenergie des Wassers mit Hilfe von Wasserrädern dem Menschen dienstbar machen, sind ganz aus Holz, jedes Rad, jeder Zahn, jede Welle. Die hölzernen Schiffsmühlenräder schöpfen Wasser zum Bewässern des dem Flusse anliegenden Geländes. Im Museum sehen wir eine alte Papiermühle. Staunend betrachten wir ihr Werk. Vom Wasserrad bis zu den Schöpfbottichen, alles aus Holz. Es grüßt uns aus vergangenen Zeiten, wir lächeln, aber wir haben auch eine seltsam wehmütige Stimmung dabei, als ob wir uns zurücksehnten in jene „gute, alte“ Zeit. — Brücken wurden und werden in der Holzzeit aus Stein oder Holz gebaut. In Europa finden sich noch viele Brücken aus der Holzzeit. Selbst größte Ströme wußte man mit Holz zu überbrücken, wofür China technisch äußerst lehrreiche Beispiele liefert. Amerika ist wegen seiner Holzbrücken bekannt.

Es sollen dies genug einzelne Beispiele sein, sie ließen sich beliebig vermehren. Wir wollen uns nun einmal den Charakter der Holzzeit vergegenwärtigen. Dazu brauchen wir bloß in eine Waldgegend zu gehen. Da herrscht feierliche Ruhe, die menschliche Arbeit hat eine uns gesund erscheinende Form. Holzknechte, Holzfäller, Holzfuhrwerke, Schneidemühlen sind typische Einzelheiten. Die Menschen sind gemütlich, schwerfällig, langsam. Die Bewegungen sind dem massigen Holz angepaßt. Das Holz ist nicht fix, es ist träge, plump, langsam, umständlich, so auch die Menschen der Holzzeit. In sicherer Ruhe und mit würdigem Bedacht erledigen sie ihr Tagewerk, um sich abends beschaulich zu pflegen. Sie leben anspruchslos, einfach und werden alt. Ganz gewisse Berufe sind durch die Zeit und ihren Charakter bedingt. Holzschleifereien treten im Ausgange der Holzzeit auf. Papierfabriken (Mühlen) gibt es schon in der älteren europäischen Holzzeit, Mühlen verschiedener Art, aber desselben Charakters und inneren Gefüges.

In den Laboratorien sehen wir die schwerfälligsten Holzgestelle und Apparaturen. Pumpenmodelle aus Holz, Feuerspritzen. Die hölzerne Feuerspritze Herons aus dem 1. Jahrhundert vor Null hat dieselbe Form wie die beim Ausgang der Holzzeit. Und die Ausführung der Spritze mit stahlzeitlichen Mitteln hat dieselben wesentlichen Bestandteile und Formen. Die Fahrkünste, die Hammerwerke in den Bergwerken und größeren Schmieden, die Tretmühlen, Bock- und Windmühlen, Schindeln, Gefäße, soweit sie nicht aus Ton hergestellt sind, Fässer, Gefährte, kurz die ganze Zeit erhält ihr Gepräge durch das Holz. Und wir mögen die Kulturen aufsuchen, welche wir wollen, den primitivsten Perioden schließt sich eine Holzzeit der Technik an. Die alten Kulturen sind nicht darüber hinausgekommen. Die Schöpfwerke am Nil, die von Tieren, Menschen oder im besten Falle vom Wasser getrieben werden, gehören hierher, wie die Holzkünste im Brücken- und Gebäudebau der Chinesen. Daß sich mit holzzeitlichen Mitteln die Kultur erheblich hochbringen ließ, beweisen uns ja die Überreste aus den alten Kulturen aller Erdteile, wie auch unsere eigene Vorzeit. Die Steinbauten waren alle durch das Holz bedingt. Gefährte und Hebel zur Bewältigung der Aufgaben waren aus Holz. Auch die Wissenschaft stand unter dem Bann der Holzzeit. Die alten Kulturen konnten keine Aufgaben lösen, die uns erst durch die stahlzeitlichen Mittel lösbar, wenn nicht gar gestellt wurden. Licht und Wärme konnten nur in ihren primitivsten

Eigenschaften studiert werden, ebenso die Elektrizität. Erst die Stahlzeit brachte neben ungeahnten neuen Gebieten eine äußerst fruchtbare Neubelebung dieser Anfänge. Erst die Stahlzeit brachte und bringt die Keime aus der Holzzeit zur Reife und zur Frucht, wohingegen die der Holzzeit eigentümlichen reifen Gestaltungen mit dem Beginn der Stahlzeit zum Aussterben kommen.

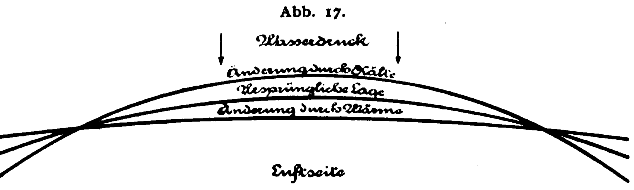
Eisenbahn, Auto, elektrische Bahn sind Gefährte der Stahlzeit. Sie geben uns die Lösung desselben Problems mit ganz anderen Mitteln. Das primäre Element ist bei ihnen nicht mehr Holz, sondern Stahl. Der Keim des Zweirades geht in die Holzzeit zurück. Die ersten Versuche waren hölzerne Zweiräder. Das Problem konnte aber erst, wie wir heute beim ersten Blick überschauen, durch die Stahlzeit günstig gelöst werden. Heute ist das Zweirad ein raffiniertes Meisterstück der technischen Stahlzeit. Der Gegensatz zur Holzzeit kommt uns zum Bewußtsein, wenn wir denselben Effekt mit holzzeitlichen Mitteln erreichen wollten. Kettenübersetzung, Kugellager, leichter Bau, Freilauf, Rücktrittbremse, Azetylenlampe — keines dieser Dinge kann die Holzzeit liefern. Das Zweirad ist ein Fortbewegungswerkzeug der Stahlzeit. In der Holzzeit gab es nichts entsprechendes. (Schluß folgt.) [1807]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

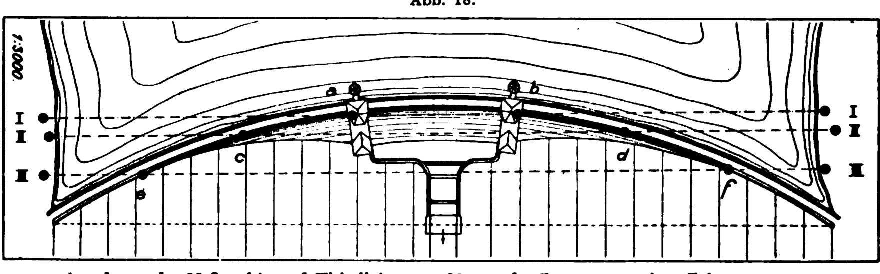
Bewegung der Sperrmauern von Talsperren und deren Messung. (Mit zwei Abbildungen.) Auch ein so gewaltiger Mauerwerkskörper wie eine Sperrmauer von beispielsweise bei der Urfttalsperre 226 m Länge, 58 m Höhe, 50 m Sohlenbreite und 5,5 m Kronenbreite ist durchaus nicht eine so feste, starre und gänzlich unbewegliche Masse, wie man auf den ersten Blick wohl anzunehmen geneigt ist, auch solch ein Koloß bewegt sich — ohne daß allerdings seine Festigkeit und Haltbarkeit darunter zu leiden braucht — verhältnismäßig stark, eine solche Mauer ist eigentlich dauernd in Bewegung, und die Bewegungen vollziehen sich auch unter Umständen sehr rasch und sind so groß, daß man sie unschwer messen kann, ohne sogar besonders feiner Instrumente dazu zu bedürfen. Die Ursachen für die Bewegung von Sperrmauern sind einmal die Zu- und Abnahme des Wasserdruckes und dann die Wärmeschwankungen der Luft und des Wassers. Die mit der Höhe des Wasserspiegels im Staubecken wechselnden Einwirkungen des Wasserdruckes sind die gefährlicheren, eine zu schwache Sperrmauer wird durch den Wasserdruck eingedrückt werden, die ausreichend stark bemessene Sperrmauer muß durch den Wasserdruck wenigstens eine Formveränderung erleiden, sie wird aus ihrer ursprünglichen Lage nach außen, d. h. nach der nicht vom Wasser bespülten freien Seite hin ausgebogen. Solange diese Ausbiegung bei Abnahme des Wasserdruckes, beim Sinken des Wasserspiegels im Staubecken, wieder zurückgeht, solange also die Mauer, was man ihr auch kaum zutrauen sollte, elastisch bleibt, besteht naturgemäß keinerlei Gefahr, am wenigsten im Winter, weil dann die Kälte an der Luftseite der Mauer ein Zusammenziehen des Mauerwerks und damit eine stärkere Krümmung des Mauerbogens (vgl. Abb. 17) und eine Bewegung herbeiführt, die der durch den Wasserdruck verursachten Mauerwerksbewegung direkt entgegengesetzt ist. Wenn dagegen im Sommer die nicht vom Wasser bespülte Seite der Mauer einer starken Sonnenstrahlung ausgesetzt ist, so muß das zu einer Ausdehnung des Mauerwerks, zu einer Streckung des Mauerwerksbogens und damit zu einer Mauerwerksbewegung führen, die mit der durch den Wasserdruck verursachten gleichgerichtet ist, sich also zu dieser addiert. Mit der Größe der beiden Bewegungsursachen, Wasserdruck und Wärme, und mit der Richtung der aus den Wärmeschwankungen resultierenden Kräfte schwankt naturgemäß die Bewegung einer Sperrmauer erheblich, und diese Schwankungen müssen in kurzen Zeitabständen beobachtet und gemessen werden, wenn man sicher sein will, daß die Mauer die erforderliche Elastizität bewahrt, um gegen etwaige schädliche oder gar gefährliche Wirkungen der Bewegungen gesichert zu sein. Diese Messungen er-

Abb. 17.



Schematische Darstellung der Bewegungen einer Talsperrenmauer.

Abb. 18.



Anordnung der Meßpunkte und Visierlinien zum Messen der Bewegungen einer Talsperrenmauer.

folgen*) nach einem verhältnismäßig einfachen Verfahren, das darin besteht, einzelne Punkte der Mauer mit Hilfe einer geeigneten Fernrohreinrichtung mit zwei festen Uferpunkten in eine gerade Linie zu legen, während das Staubecken ungefüllt ist und eine bestimmte mittlere Lufttemperatur herrscht, und dann später, bei gefülltem Becken und anderen Temperaturverhältnissen, die Abweichung der Mauerpunkte von der geraden Linie mit Hilfe zweckentsprechender Visiereinrichtungen zu messen. In der Schemaskizze Abb. 18 sind die Mauerpunkte *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* in die zwischen den festen Uferpunkten *I—I*, *II—II* und *III—III* gedachten Linien gelegt. Wird nun beispielsweise bei gefülltem Staubecken, also wenn eine Bewegung der Mauer stattgefunden hat, vom einen Uferpunkt I aus der andere Uferpunkt *I* anvisiert, d. h. also gewissermaßen die gerade Linie zwischen beiden hergestellt, so muß eine im Mauerpunkt *a* oder *b* aufgestellte Visierscheibe naturgemäß nach rechts oder links verschoben werden, wenn sie in die Visierlinie gebracht werden soll. Diese Verschiebung wird nun mit Hilfe einer Mikrometerschraube bewirkt, so daß sich das Maß der Verschiebung, und das ist das Maß der Mauerbewegung, bequem ablesen läßt. In gleicher Weise werden die Lagen der übrigen fünf Mauerpunkte festgestellt, und die Abweichungen der insgesamt sechs Mauerpunkte von den geraden Linien ergeben schon ein recht übersichtliches Bild von der Bewegung der Mauer selbst. An den Mauerpunkten sowohl als auch an den Festpunkten am Ufer werden Metallplatten in das Mauerwerk eingelassen, die mit einer Zentriervorrichtung für die Aufstellung des Fernrohres bzw. der Visierscheiben versehen sind, derart, daß die Instrumente rasch und doch mit unbedingter Sicherheit genau über dem richtigen Punkte aufgestellt werden können. Im allgemeinen werden derartige Bewegungsmessungen bei Sperrmauern etwa wöchentlich einmal ausgeführt, wobei darauf zu achten ist, daß die Beobachtungen möglichst immer zur gleichen Tagesstunde erfolgen. Die Ergebnisse der Wochenbeobachtungen werden zu Jahreskurven aufgetragen, die Bewegungen der Mauern um 20 mm und mehr erkennen lassen, und deren sinngemäße Übereinstimmung mit den über Wasserstand im Staubecken, Luftwärme und Wasserwärme bei der Beobachtung gleichfalls aufgezeichneten Kurven zeigt, daß sich die Mauer entsprechend dem Spiel der auf sie einwirkenden Kräfte bewegt, sich biegt und streckt, also elastisch und ungefährdet ist. In einzelnen Fällen wird dann auch noch an einem Tage eine Reihe von Beobachtungen ausgeführt, deren Ergebnisse, zu einer Tageskurve vereinigt, besonders den starken Einfluß der Luftwärme und etwaiger Sonnenbestrahlung erkennen lassen, da der Wasserstand im Staubecken an einem einzelnen Tage nicht sehr wesentlich schwankt, und die besonders auch zeigen, wie rasch sich die Sperrmauer bewegt. Einzelne Mauerpunkte weichen z. B. um die Mittagszeit bei Sonnenschein um 4—7 mm mehr von der geraden Linie zwischen den Uferpunkten ab, als am frühen Vormittage und am Spätnachmittag, so daß einzelne Teile der Mauer in wenigen kurzen Stunden sich um mehrere Millimeter hin und her bewegen müssen. W. B. [1546]

Die amerikanische Ausfuhr an Munition und Kriegsgerät. Der Wert der Ausfuhr der Vereinigten Staaten an Munition hat, wie jetzt bekannt wird, seit Kriegsbeginn die Höhe von rund 500 Millionen Dollar oder über 2 Milliarden Mark erreicht. Es sind bisher an England, Frankreich, Rußland und deren Verbündete verkauft:

Pulver . . . . für	127 700 000 $
andere Sprengstoffe . „	195 600 000 „
Feuerwaffen . . . . . „	22 473 000 „
Kartuschen . . . . . „	44 000 000 „
Hülsen für Geschosse . „	100 000 000 „

Die gewaltigen Aufträge der Verbündeten erforderten lange Zeit zu ihrer Ausführung; gegen Ende Oktober 1915 konnten die Amerikaner an Pulver und Sprengstoffen erst das liefern, was die Verbündeten brauchten. Der Wert der monatlichen Lieferungen steigerte sich von 400 000 auf 60 000 000 $. Die Hälfte der oben angeführten Lieferungen entfällt auf die ersten vier Monate des Jahres 1916.

An Kriegsgerät aller Art ergibt sich vom 1. April 1914 bis Ende April 1916 eine Gesamtausfuhr von 705 379 000 $ oder rund 2 960 Millionen Mark, die sich wie folgt verteilen:

	1915	1916
Flugzeuge	874 000 $	6 270 000 $
Automobile	42 958 000 „	101 390 000 „
Chemische Erzeugnisse .	33 391 000 „	93 164 000 „
Feuerwaffen	7 459 000 „	13 315 000 „
Draht und Stacheldraht	11 653 000 „	37 629 000 „
Sprengstoffe	21 163 000 „	336 113 000 „

Da die Ausfuhr sich noch mehr gesteigert haben wird, kann man annehmen, daß bis zum Schluß des laufenden Kalenderjahres die vierte Milliarde überschritten sein wird. (*Münchn. Neueste Nachr.*) Egl. [1998]

Die neuen preußischen Normalhöhenpunkte*). Infolge des Abbruches der Berliner Sternwarte ist der an diesem Bauwerk im Jahre 1879 angebrachte Normalhöhenpunkt zerstört worden. Zum Ersatz hat man an der Straße Berlin—Manschnow in der Nähe von Hoppegarten eine Gruppe von fünf Punkten unterirdisch festgelegt, die sich über eine Strecke von etwa 6 km verteilen. Zu ihrer Bezeichnung dienen Steinpfeiler, deren Oberfläche etwa 60 cm unter der Erde liegt, während die Grundfläche 2—2½ m in die Erde eingesenkt ist. Sämtliche Standflächen sind geschliffen, Mauerwerk und Beton sind nicht zur Anwendung gekommen; die Belastung des Baugrundes beträgt nur 0,25 kg/qcm. Die Höhenzahlen der neuen Festpunkte sind noch nicht endgültig festgestellt worden, da die Verhältnisse es bisher nicht zuließen. [1711]

Ein Film-Museum. Die Gründung von Filmmuseen ist schon mehrfach ins Auge gefaßt worden. In dem Film ist schon längst ein wertvolles Urkundenmaterial gefunden worden, das für Archive und Museumszwecke höchst wichtig ist. Daher ist man schon vor dem Kriege an die Gründung von Filmarchiven herangetreten, und zwar nicht bloß in Deutschland, sondern auch in Österreich-Ungarn.

So hatte schon im Jahre 1913 die Stadt Budapest die Gründung eines Filmmuseums beschlossen, aber dieser Plan wurde durch den Ausbruch des Krieges zunächst in seiner Ausführung verhindert. Neuerdings ist er aber wieder aufgenommen worden, und zwar hat eine große Firma der Stadt eine Reihe vorzüglicher Aufnahmen geschenkt, die zunächst in das Hauptstädtische Museum aufgenommen wurden, die aber später dem „Städtischen Filmarchiv" überwiesen werden sollen.

Der wissenschaftliche, insbesondere historisch-kulturelle Wert solcher Filmsammlungen ist sicherlich nicht hoch genug einzuschätzen. P. S. [1923]

*) *Zitschr. für Instrumentenkunde* 1916, S. 38.

*) *Petermanns Mitteilungen* 1916, S. 21. Referat von Prof. E. Hammer, Stuttgart.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1408 Jahrgang XXVIII. 3. 21. X. 1916

Ein künftiger Luftpost-Schnellverkehr.

Von G. Walther Vogelsang.

Des Menschen Geist spielt gern mit dem Phantastischen. Sein Sehnen und Streben zwingt ihn, Probleme aufzustellen und zu lösen, deren Möglichkeit oft ausgeschlossen oder doch sehr zweifelhaft erscheint. Und wenn er zäh an der Lösung der gestellten Aufgabe arbeitet, gelingt ihm diese, wenn auch oft nach Jahrhunderten. So die Erfindung des Unterseebootes, des Luftschiffes, des Flugzeuges.

Ist dann die Lösung eines Problems geglückt, ist ein neuer Kulturfaktor geschaffen, so geht der Mensch an die Nutzanwendung. Auch dabei läßt er seine Phantasie spielen, stellt neue Ziele auf und vervollkommnet so das Geschaffene zu höchster Potenz.

Dieser natürliche Vorgang ist in der jungen Flugtechnik so recht zu erkennen. Kaum war die Maschine geschaffen, die von unseren Vorvordern so sehnsüchtig erhofft wurde, und die gerade imstande war, einen Mann zu tragen, so wurde sie gezwungen, weitere Lasten zu heben. Und als dann die Flugdauer von wenigen Minuten auf Stunden erhöht wurde, regte sich auch schon der Wunsch, das Flugzeug zu einem praktischen Beförderungsmittel auszubauen, für eine größere Zahl von Menschen wie auch für Güter, für eilige Postsachen.

Rumpler brachte 1910 zur Allgemeinen Luftfahrzeug-Ausstellung Berlin zum ersten Male ein Flugzeug in die Öffentlichkeit, das in seinem Bau, mit seinem geschlossenen und mit Fenstern versehenen Rumpf, künftige Zeiten vorahnen ließ. Noch war es bloß für zwei Personen bestimmt, aber seine Formen zeigten dem Fachmann oder ließen ihn ahnen, daß es einst als der Vorläufer der Verkehrsflugzeuge betrachtet werden würde. Und wenig später wurde mit Flugzeugen zum ersten Male versuchsweise ein Postverkehr zwischen deutschen Ortschaften eingerichtet.

Dann kam das Jahr 1912 und mit ihm die Nachricht von dem russischen Riesenflugzeug, das neunzehn Personen getragen haben sollte. Wie ein Märchen klang es in den Ohren selbst vieler Fachleute, aber bald wurden Bilder und Einzelheiten dieser riesenhaften Maschine bekannt, welche jene Nachrichten als Tatsachen erkennen ließen. Der Sikorskysche Apparat besaß eine Breite von 28 m. Der lange schmale Rumpf hatte vorn einen kabinenartigen Aufbau für die Flieger und Passagiere, reichlich mit Fenstern und allen sonstigen Bequemlichkeiten ausgestattet. Zum Antrieb dienten vier hundertpferdige deutsche Argusmotoren, die mit der Schraube nach vorn in die Tragzelle eingebaut waren.

Der praktische Wert dieser Maschine wurde trotz aller tatsächlichen Erfolge vielfach in Frage gestellt. Jedenfalls ließen die deutschen Konstrukteure die bahnbrechenden Arbeiten Sikorskys, die durch ihn erstmalig gewagte Vergrößerung der Maschinenausmaße und des Vielmotorenantriebes, vorläufig unbeachtet. Frankreich aber und Italien machten sich die Erfahrungen Sikorskys zunutze und brachten noch im Jahre 1914 Flugzeuge heraus, die nach ihren Dimensionen und Gewichten in die R-Klasse (Riesenflugzeuge) einzureihen waren. Daß wir Deutschen heute im Riesenflugzeugbau an der Spitze stehen, ist selbstverständlich, und auf diese Tatsache seien nachstehende Aussichten gegründet.

Seit langem machte sich die Notwendigkeit fühlbar, die Geschwindigkeit unserer Verkehrsmittel zu erhöhen. Der bekannte Zeitungskönig August Scherl gab vor einer Reihe von Jahren ein Buch heraus, in welchem er in logischer Darstellung die Fehler und Mängel zeigte, an denen unser jetziges Verkehrssystem krankt, um so-



und die enorm schnelle Entwicklung würden ein Luftverkehrsunternehmen sehr wohl rentabel erscheinen und dasselbe bald von selbst den Bedürfnissen entsprechend sich erweitern lassen.

Ich will weiter unten nachzuweisen versuchen, daß ein Luftschnellverkehr mit Flugzeugen selbst bei verhältnismäßig niedrigen Fahrpreisen rentabel ist. Zuerst will ich die Meinung des Lesers zufriedenstellen, daß es erst einmal notwendig ist, die Verkehrsmittel (also Großflugzeuge) selbst zu schaffen. Aus militärischen Gründen ist es mir leider versagt, detaillierte Angaben zu machen. So viel aber kann ich sagen, daß das künftige Verkehrsflugzeug geschaffen ist. Das Flugzeug zur Beförderung von 14, 20, ja sogar 30 Personen wird im Gebrauchsfalle zur Stelle sein. Nur die Großantriebskraft mit unbeschränkter Leistung, Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit muß noch geschaffen werden. Das aber wird ein geringes sein, denn schon ist man allenthalben dabei.

Nun zur Darstellung der Kosten, die die Durchführung des Projektes eines Luftpost-Schnellverkehrs verursachen würde. Die Höhe des Betriebskapitals will ich nicht mit Ziffern belegen; es ist wohl selbstverständlich, daß das Kapital in ausreichender Höhe vorhanden und durch genügende Reserven gesichert ist. Es ist in Anbetracht der Ausdehnung, die das Unternehmen gewinnen würde, ratsam, die Flugzeuge sowohl als auch die Motoren in eigenen Betrieben zu bauen. Folgende Fluglinien könnten vorgeschlagen und in absehbarer Zeit nach Herstellung einer gewissen Zahl von Flugzeugen in Betrieb genommen werden:

Berlin—Stettin—Danzig—Königsberg.

Berlin—Frankfurt O.—Posen—Bromberg—Königsberg.

Berlin—Hamburg—Kiel.

Berlin—Hannover—Essen—Düsseldorf.

Berlin—Erfurt—Frankfurt a. M.

Berlin—Leipzig—Kassel—Köln.

Berlin—Dresden—Breslau.

Leipzig—Dresden—Chemnitz—Leipzig.

Leipzig—Gera—Bamberg—Nürnberg—München.

München—Würzburg—Frankfurt—Köln—Düsseldorf.

In diesen Linien sind 26 Etappen- und Zielstationen eingeschlossen. Zur Durchführung eines Flugplanes von täglich vier Maschinen nach jeder Richtung und für jeden Ort sind 42 Flugzeuge nötig, denen etwa 28 Reserveflugzeuge, die je nach dem Umfange des Verkehrs auf die verschiedenen Stationen verteilt werden müssen, zur Seite stehen. Diese 70 Flugzeuge erfordern ein Kapital von etwa 7 700 000 M.

Für die Anlage der Luftbahnhöfe könnte das Unternehmen auf weitestes Entgegenkommen der verschiedenen Stadtbehörden rechnen. Privatbesitz müßte allerdings bezahlt werden. Ich nehme die Höhe der Kosten des Grundstückes für einen Luftbahnhof mit normalem Verkehr (4—500 m lang und 2—300 m breit) mit 60 000 M. an, inkl. Planierung und Einzäunung. Mal 26 macht 1 560 000 M. Die Stationsgebäude für die Luftbahnhöfe setze ich mit je 30 000 M. an, in Summa 780 000 M. 26 Hallen für die Reserveflugzeuge und Reparaturwerkstätten zu je 20 000 M. kosten zusammen 520 000 M. Das macht in Summa, einschließlich 1 000 000 M. für die ersten Jahresgehälter, 3 860 000 M. Hinzu kommen nun die 70 Flugzeuge mit 7 700 000 M. und der Brennstoffverbrauch des ersten Betriebsjahres, der sich bei vollem Flugbetrieb wie folgt stellt:

Die Dieselmotoren werden mit Petroleum gespeist, wovon das Kilo 0,20 M. kostet. Der Verbrauch pro PS/Stunde stellt sich bei der Wirtschaftlichkeit des Motors erheblich niedriger als beim gewöhnlichen Flugmotor. Es sei aber trotzdem $^1/_5$ kg angenommen. Die Flugzeit jeder Maschine wird täglich ungefähr 12 Stunden sein, gleich 500 Betriebsstunden pro Tag für sämtliche Maschinen oder 182 500 Betriebstunden im Jahr.

Der Brennstoffverbrauch pro Maschine in 12 Stunden von $500 \cdot 0{,}20 \cdot 12 = 1200$ kg zum Preise von 240 M. Daraus geht hervor, daß der Brennstoffverbrauch sämtlicher Maschinen im Jahre gleich $1200 \text{ kg} \cdot 42 \cdot 365$ ist, also gleich 18 396 000 kg zu einem Preise von 3 679 200 M. Rechnen wir hierzu noch den Schmierölverbrauch mit 300 000 M., so erhalten wir die Summe, die zur Gründung eines Luftpostverkehrs-Unternehmens nötig wäre, nämlich 15 539 000 M.

Um die Höhe des Passagierpreises festsetzen zu können, müssen erst einmal Unkosten und Verdienst berechnet werden. Die Unkosten stellen sich wie folgt:

Betriebsstoff für 1 Flugzeug	pro Tag	240 M.
Schmieröl	„ „	25 „
Reparaturkosten	„ „	200 „
Amortisation	„ „	750 „
Gehalt der Flieger	„ „	100 „
	Summa:	1315 M.

Ein Flugzeug legt angenommen täglich 2000 km zurück und befördert dabei 14 Personen. Weil es aber vielleicht nicht immer vollbesetzt ist, seien nur 10 Passagiere angenommen. Das ergibt 20 000 Personenkilometer. Um nun einen Kilometerpreis zu erhalten, muß jetzt der Verdienst mit einer gewissen Ziffer angesetzt werden, sagen wir 685 M., welche zu den täglichen Betriebsunkosten hinzukommen. Letztere stellen sich also jetzt auf 2000 M. pro Flugzeug, dividiert durch die Personenkilometer, und so ergibt sich ein Kilometerpreis von 10 Pf.

Es gibt aber noch ein wichtiges Mittel, den „Flugpreis“ zu verringern, nämlich in der Be-

förderung von Postsachen und kleinen eiligen Stückgütern. Für derartige Sendungen spielt der Portopreis keine allzu wichtige Rolle. Ein Porto, das das normale Briefporto nur um das Ein- bis Zweifache übertrifft, wird, wie das Dreißigpfennigporto der Berliner Rohrpost, gern getragen. Notwendig ist dabei, mit der Reichspost ein Abkommen zu treffen, das dem Unternehmen das Befördern von Postsachen gestattet. Wenn dabei die Abgaben an die Reichspost vielleicht in Höhe des gewöhnlichen Briefportos ein Drittel der von dem Unternehmen erhobenen Summe betragen, so ist die Einnahme daraus eine wertvolle Hilfe.

Es ist nicht zu hoch gegriffen, wenn ich annehme, daß jedes der 42 Flugzeuge täglich 5000 Briefsendungen im Gesamtgewicht von ca. 100 kg zu befördern bekommen würde. Bei 30 Pf. Porto abzüglich 10 Pf. Reichsabgabe macht dies aber eine Einnahme von 1000 M. pro Tag und Flugzeug, was eine Ermäßigung des Kilometerflugpreises von 10 auf 5 Pf. ermöglichte. Ein Flug von einer Stunde zehn Minuten von Berlin nach Leipzig würde also 9 M. kosten gegen jetzt 6,10 M. für Schnellzug dritter Klasse. Dieser Flugpreis würde sich aber bei längerem Betrieb, bei Zunahme des Personenverkehrs und der Postbeförderung noch um ein bedeutendes ermäßigen lassen!

Noch etwas zur Rentabilitätsberechnung. Nach der den täglichen Unkosten beigeschriebenen Amortisationssumme hat sich das Flugzeug nach 150 Betriebstagen, also nach fünf Monaten, bezahlt gemacht. Die Möglichkeit, derart große Flugzeuge, bei denen es auf 100 kg Gewicht nicht ankommt, um so mehr als der zu verwendende Motor besonders leicht sein würde, sehr stabil bauen zu können, läßt eine lange Lebensdauer der Maschinen erwarten.

Ich habe den täglichen Gewinn des Flugzeuges mit 685 M. angesetzt, eine Summe, deren Höhe durch den geringen Flugpreis gerechtfertigt wird. Im Jahre ergeben sich pro Flugzeug 250 025 M., was einen Verdienst aller 42 Maschinen von 10 501 050 M. im Jahre ergibt. Davon sollen für Neuanschaffungen 3 000 000 M. zurückgestellt werden. Sonstige Zurückstellungen 2 000 000 M.; Verlustkonto 2 000 000 M.; Versicherungen 501 050 M. Der Reingewinn beziffert sich also mit 3 000 000 M., was bei 20 Mill. Mark Kapital eine Verteilung von etwa 12% gestatten würde.

Vorstehende Ausführungen stützen sich auf Tatsachen und Möglichkeiten. Ich übergebe sie der Öffentlichkeit in der Hoffnung, daß sie dazu beitragen, das Interesse an der Entwicklung des deutschen Flugwesens zu heben und zu eifriger Mitarbeit anregen. [1924]

Festungsbauten der Naturvölker.

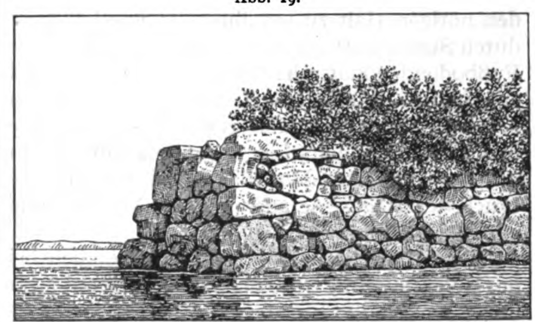
Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit zwölf Abbildungen.

(Schluß von Seite 24.)

Bei den Wasserburgen ist zu den schon eingangs erwähnten, gegen die Landseite gesicherten Halbinseln (Abb. 12) und zu den Anlagen auf natürlichen Inseln nichts Besonderes zu bemerken, außer daß bei letzteren nicht nur vereinzelte Eilande, sondern auch nur bei Ebbe trocken laufende Riffe an der Meeresküste als Baustellen benutzt worden sind. So bei den befestigten alten Ortschaften auf der Karolineninsel Ponape (vgl. Abb. 19), deren dem Anprall der See widerstehende Mauern aus mächtigen Basaltblöcken errichtet worden sind. Auch künstliche Inseln kommen vor, deren Körper

Abb. 19.



Alte Festungsbauten auf der Karolineninsel Ponape.

wie bei den in den Seen und Mooren Irlands und Schottlands gefundenen, der La Tène-Zeit angehörigen und zum Teil noch im 16. Jahrhundert bewohnten Crannoges an flachen Stellen aus Pfählen, Steinen, Faschinen und Erde aufgebaut war, und die, versteckt gelegen, durch Brücken oder Dämme mit dem festen Lande in Verbindung standen. Diese Inselburgen waren meist rund und besaßen 20—70 m Durchmesser. Daneben kennt man auch allein aus kreuzweise verlegten Hölzern hergestellte Packwerke als Unterbau durch Wasser gesicherter Wohnstätten (bei Schussenried in Württemberg und Mullerup auf Seeland gefunden), die vielleicht ursprünglich schwimmende, mittels Haltepfählen verankerte floßartige Anlagen darstellten.

Die im Wasser stehenden reinen Pfahlbauten sind aus solchen entstanden, die zuerst auf trockenem Lande gegen Überschwemmungen errichtet worden sind. Gegenwärtig sind sie bei den Papuas auf Neuguinea, bei den Dajaks auf Borneo sowie bei den Negern am Tschadsee und oberen Nil zu finden; aus vorgeschichtlicher Zeit sind in der Schweiz über 200, in Deutschland etwa 50, in Frankreich über 30 und ferner noch vereinzelte Seedörfer aus Österreich-Ungarn,

England, Irland und Skandinavien bekannt. Die ersten derartigen Anlagen stammen aus der jüngeren Steinzeit, etwa 4000—2000 v. Chr., während die Blütezeit der zirkumalpinen Seedörfer bekanntlich in die Bronzezeit, also in das 2. und 1. Jahrtausend v. Chr., zu verlegen ist. Die meisten Pfahlbauten Nord- und Ostdeutschlands sind jedoch jüngeren Ursprungs; sie wurden erst mehrere Jahrhunderte nach Chr. Geb. von den Slawen errichtet. Die ältesten Pfahldörfer waren ebenso wie die heutigen nur klein und lagen dicht am Ufer, diejenigen der Bronzezeit dagegen besitzen erheblichen Umfang und waren 200 m und darüber vom Lande entfernt.

Die alten wie auch die derzeitigen Pfahlbauten sind aus schwachen, am Ende spitzgebrannten Pfählen in geringer Wassertiefe und möglichst auf mittelweichem Seegrund errichtet. War der Grund nicht geeignet, den Pfählen den nötigen Halt zu gewähren, so wurden diese durch Steinschüttungen standfest gemacht. Der Fußboden lag klafterhoch über dem Wasser, und eine besondere Schutzwehr am Rande desselben scheint nicht vorhanden gewesen zu sein; die überhöhte Stellung der Besatzung im Verein mit dem umgebenden Wasser wird nach Abbruch der Stege eine ausreichende Verteidigung gewährleistet haben.

Wie bei der Wasserfestung, so gibt auch bei der Höhenburg die Lage die Sicherheit, und zwar unter Umständen in noch viel größerem Maße als bei jener. Vereinzelte steile Anhöhen, Vorsprünge an senkrechten Felswänden sowie günstig gestaltete Bergnasen stellen schon von Natur aus feste Plätze dar, deren Zugang bisweilen allein nur einer Sicherung bedarf, und die daher zu allen Zeiten gern zur Anlage von Wohn- oder Zufluchtstätten gewählt worden sind. Sind die Hänge leichter ersteigbar, so muß eine vollständige Beringung zur Anwendung kommen, deren Höhe und Stärke im umgekehrten Verhältnis zur Steilheit des Vorgeländes steht. In den germanischen Wallringen und altindianischen Fluchtburgen sind derartige Werke erhalten, die stets eine der Bodengestaltung mit Verständnis angepaßte Grundrißform und Bewehrung aufweisen.

Auch die Benutzung der Höhle als Festung beruht auf dem natürlichen Schutz, den sie infolge der Rücken- und Seitendeckung gewährt. Bereits der Mensch der frühen Steinzeit wohnte in Höhlen, die, an schwer zugänglichen Felswänden gelegen, Schutz vor wilden Tieren boten und sich leicht verteidigen ließen. In späteren Zeiten sind solche Wohnstätten nach Bedarf künstlich erweitert, ja in weichem Gestein sogar neu angelegt und schließlich durch Zusammentragen von Steinen auch umwallt worden. Die höchste Ausbildung hat die Höhlenburg in den nur durch Leitern (oder Seilbahnen?) zugänglichen, von den Azteken oder Tolteken — den Cliff-Dwellers — errichteten, bekannten und doch so geheimnisvollen Stadtanlagen von Kolorado und Arizona gefunden. Die in Niederösterreich und Bayern zahlreich vorhandenen unterirdischen Erdbauten aus alter Zeit sind sowohl Kultstätten als auch Vorratskammern und Wohnungen in Kriegszeiten gewesen. Sie sind jedoch, da sie nicht verteidigungsfähig waren, als eigentliche Festungsbauten nicht zu bezeichnen.

Es sind nunmehr die Mittel zu betrachten, die in den Anfängen des Festungsbaues zur Errichtung künstlicher Schutzwehren Verwendung gefunden haben. An Baustoffen stehen dem Naturmenschen niederster Stufe nur Holz und zusammengelesene Steine zur Verfügung. Denn die Benutzung der Erde zu größeren Werken setzt bereits den Besitz der zu ihrer Bewältigung nötigen Werkzeuge voraus. Die Wehrbauten aus lebendem oder geschlagenem Holze und aus Findlingen stellen daher die ursprünglichsten bzw. ältesten Anlagen dieser Art dar, und diejenigen aus vergänglichem Material werden bei den Völkern der Urzeit nicht anders ausgesehen haben als bei den heutigen Naturvölkern. Es sind dies zunächst die Verhaue, Dornhecken und Gebücke sowie ferner die Flecht- und Plankenzäune, die Blockwände und die Palisaden. Diese Befestigungsmittel sind übrigens die einzigen nichtseßhafter Völker für kürzere Niederlassungszeit*) und haben sich zum Teil aus den Viehzäunen entwickelt (vgl. Abb. 13). Die Gebücke bestehen aus niedergebogenen jungen Bäumen, deren zur Seite auswachsende Äste im Verein mit Dorngestrüpp Schutzwehren bilden können, die an Festigkeit Wällen gleichkommen (Cäsar). Die Blockwände werden aus wagerecht zwischen paarweise und senkrecht eingegrabenen stärkeren Stämmen verlegten Rundhölzern hergestellt (Abb. 12), während die Palisaden senkrecht dicht nebeneinander oder, nach Abb. 20, in geringen Abständen, die die Schießscharten bilden, eingegrabene Pfähle darstellen. Ebenso werden die in derselben Abbildung sichtbaren, aus gespaltenen Stämmen — den Vorläufern unserer geschnittenen Bohlen und Bretter — errichteten Plankenzäune in den Boden eingegraben. Die Palisadenpfähle werden häufig oben durch Feuer gespitzt (die Furt der Tamesis in Britannien war nach Cäsar sowohl am Ufer als im Flusse unter Wasser mittels spitzer Pfähle befestigt). Erwähnt muß hier noch werden, daß sich vor den germanischen Grenzbefestigungen

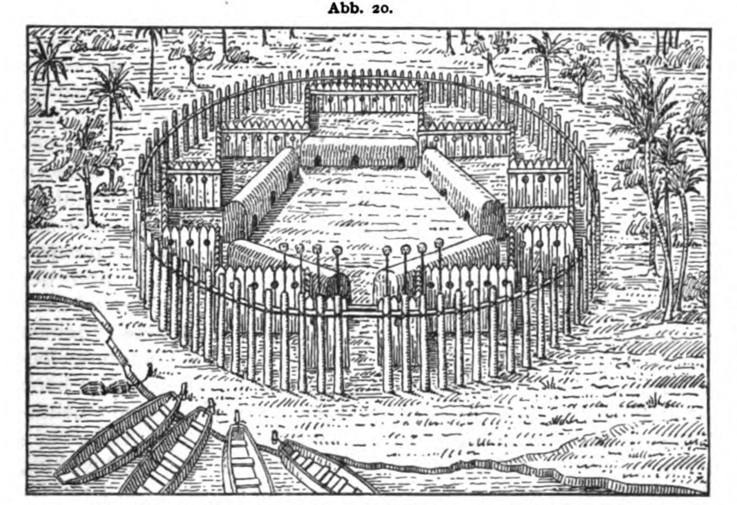
*) Erst die entwickelte Kriegskunst der alten Römer umgab auch das nur vorübergehend belegte Castrum mit Wall und Graben.



vielfach weite, absichtlich verwüstete Ödstrecken ausdehnten, daß man also damals schon das „Glacis“ der Zweckbestimmung nach kannte und benutzte.

Die Steinwälle der vorgeschichtlichen Zeit wie auch diejenigen der ausgedehnten altindianischen Festungen in Ohio stellen 3—10 m hohe, möglichst steil geböschte Dämme mit 2—3 m Kronenbreite dar. Sie sind aus ziemlich großen Blöcken meist ohne Bindemittel, seltener mit Erde oder Lehm, aufgepackt und bieten heute infolge der zusammengefallenen Böschungen den Anblick von Schütthalden. Im ebenen Gelände ist bisweilen ein kleinerer

Abb. 20.

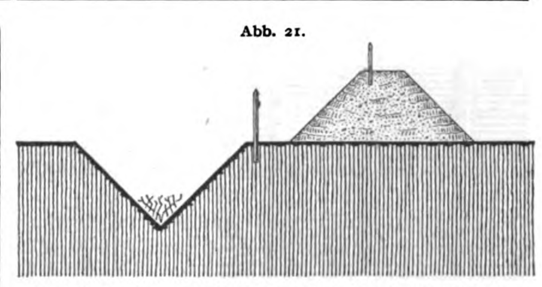


Befestigtes Dorf der Tupiindianer, Brasilien, aus dem 16. Jahrhundert.

Graben vorgelagert, dessen Aushub wohl das Bindemittel abgegeben hat. Stellenweise, besonders in Schottland, war es üblich, solche Wälle aus plutonischen Gesteinen an der Außenseite zwecks Vermehrung der Festigkeit und des Zusammenhanges durch wiederholtes scharfes Feuer zur teilweisen Schmelzung bzw. Verschlakkung zu bringen (sog. Glasburgen). Aus Österreich sind auch derartig behandelte Lehmwälle bekannt, deren Oberfläche ziegelartig gebrannt erscheint.

Spuren und Reste der von seßhaften Ackerbauern errichteten Erdwerke aus der Vorzeit finden sich überall, in Deutschland besonders da, wo die im 5. Jahrhundert eingebrochenen Slawen längere Zeit gewohnt haben. Es sind fast ausnahmslos Ringwälle

Abb. 21.

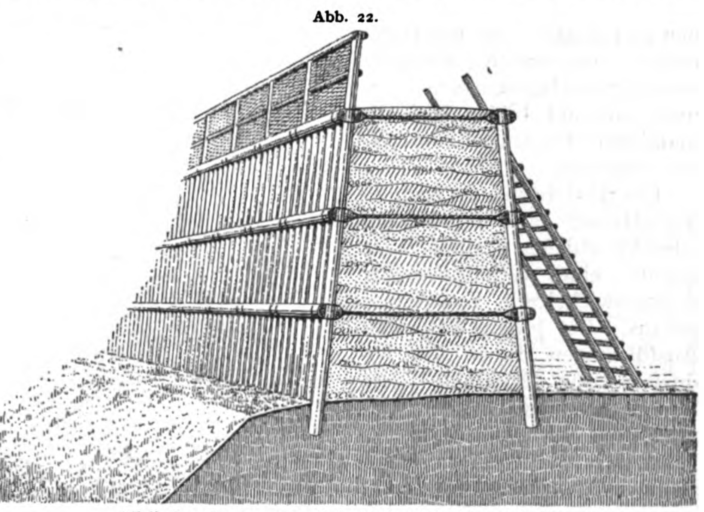


Querschnitt einer aus Wall, Palisaden und Graben bestehenden Schutzwehr.

bis zu 15 m Höhe aufgeworfen, vor denen sich stets ein meist trockener Spitzgraben von entsprechender Tiefe hinzieht, der das Material für den Wall geliefert hat. Die trockenen Gräben waren mit möglichst steilen Böschungen angelegt und in der Tiefe noch durch Astverhaue oder Spitzpfähle ungangbar gemacht. Wo sich die Gelegenheit zur Anlage eines nassen Grabens fand, ist sie natürlich ausgenutzt worden, da bei einem solchen der Wall erheblich niedriger sein kann, ohne daß das Werk an Widerstandsfähigkeit verliert. Die Wälle trugen eine Brustwehr aus Erde, Flechtzäunen o. dgl., und eine Palisadenwand am Grabenrande bot bisweilen noch eine weitere Verstärkung der Schutzwehr. Die Abb. 21 zeigt den Querschnitt durch eine derartige, dreifach gesicherte Umwallung.

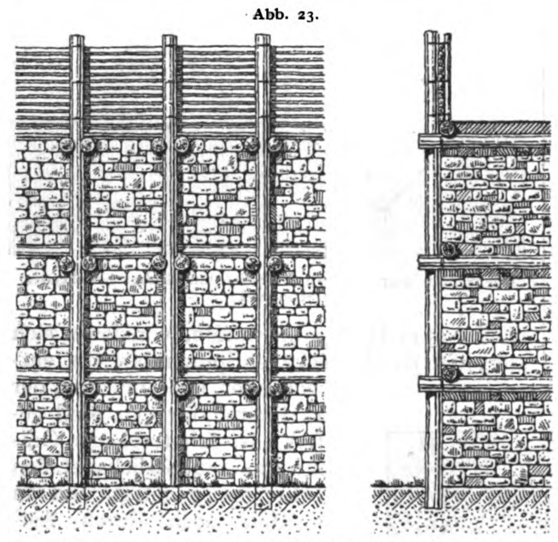
Einen erheblichen Fortschritt in Hinsicht auf die Sturmsicherheit stellen die holzverklei-

Abb. 22.



Wall einer Markomannenfeste (Holzverkleideter Erdwall).

Abb. 23.



Ansicht und Querschnitt einer holzbewehrten Steinmauer.

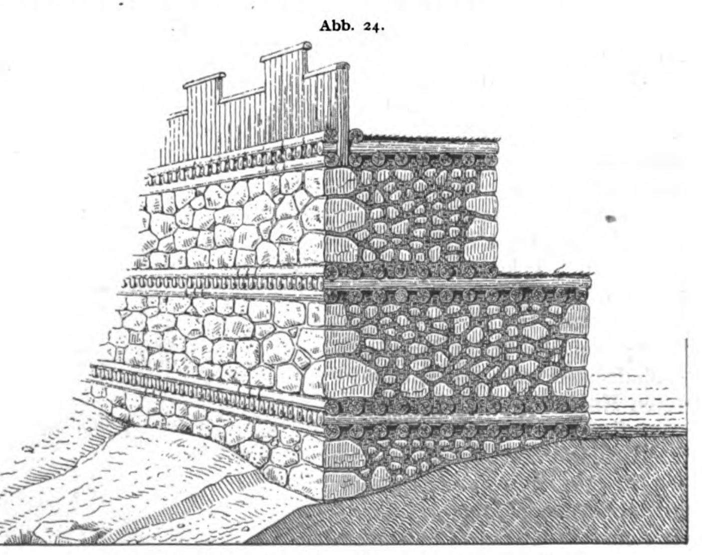
deten Erdwälle dar, die besonders bei den alten Deutschen zu finden sind, aber noch in fast gleicher Ausführung von den Türken im 17. Jahrhundert, z. B. bei der Befestigung von Temesvár, benutzt wurden. In Abb. 21 ist eine solche Schutzwehr unter Zugrundelegung von Fundergebnissen und eines Reliefs von der Säule des Mark Aurel darzustellen versucht worden. Sie besteht aus zwei miteinander verankerten Pfahlwänden, deren Zwischenraum mit Erde ausgefüllt ist und deren vordere die als Flechtzaun hergestellte Brustwehr trägt. In späteren Zeiten wurden als Füllmaterial in Tonschichten gebettete Steine verwendet, wodurch der Aushub eines Grabens erspart blieb und als Ersatz desselben dichte Dornhecken vor dem Wall angelegt wurden. Auch Erdwälle, denen eine schwächere, aus kleinen Steinen geschichtete und mit Holzbalken verankerte Trockenmauer vorgelagert war, kommen vor und bilden den allmählichen Übergang zum reinen Steinbau.

Die Errichtung freistehender Mauern aus natürlichen oder künstlichen Steinen setzt bereits eine verhältnismäßig hochentwickelte Bautechnik voraus. Die jeweils frühesten Ausführungen dieser Art bedurften zur Erhöhung ihrer infolge des mangelhaften Steinverbandes und des fehlenden festen Mörtels — es stand nur Lehm zur Verfügung — recht geringen Standfestigkeit noch der Bewehrung mittels Holz, die teils als die Wand umspannende Verankerung, teils aber auch als in größeren Abständen eingebaute wagerechte Zwischenlagen aus kreuzweise gestreckten Rundhölzern zur Anwendung gekommen ist. Eine Ausführung der ersteren Art zeigt die in Abb. 23 dargestellte, aus kleinen Steinen aufgeführte altgermanische Festungsmauer, eine solche der zweiten die Abb. 24, die die Mauertechnik sowohl der alten Gallier als auch der Dazier zur Anschauung bringt und die unter Zugrundelegung eines Reliefs der Trajanssäule entworfen wurde*).

Als reine Steinbauten zu Verteidigungszwecken sind die älteren zyklopischen Mauern Nord- und Südeuropas, diejenigen von Ponape (Abb. 19) und Kusaie (Karolinen) sowie die Mauern des alten Troja und die von Simbabwe (Abb. 14) zu nennen. Von diesen Wehrbauten sind die durch die Lastenbewältigung unser Erstaunen hervorrufenden zyklopischen Mauern des vorgeschichtlichen Europa und Ozeaniens aus mächtigen unbearbeiteten Blöcken oder aus Basaltsäulen bis zu 10 m Höhe aufgeschichtet, während diejenigen von Simbabwe und der Unterbau der trojanischen Mauer der zweiten Schicht aus kleineren, roh bearbeiteten Steinen errichtet sind. Der obere Teil der letzteren bestand aus einer 4 m starken und etwa 8 m hoch gewesenen Wand aus ungebrannten Lehmziegeln, deren wetterschützende Abdeckung nicht mehr vorhanden ist. Es ist merkwürdig,

*) Hier treten zuerst die unübertrefflich zweckmäßigen, dem alten Orient schon sehr frühzeitig bekannten Zinnen auf, deren erhöhte Teile dem Verteidiger Deckung, die tieferen dagegen Umschau und Waffengebrauch ermöglichten.

Abb. 24.



Dazische Festungsmauer aus dem 1. Jahrhundert n. Chr.

daß den Troern des 3. Jahrtausends v. Chr. das Brennen von Ziegeln noch nicht bekannt war, während es von den Babyloniern doch schon in geschichtsloser Urzeit geübt worden ist.

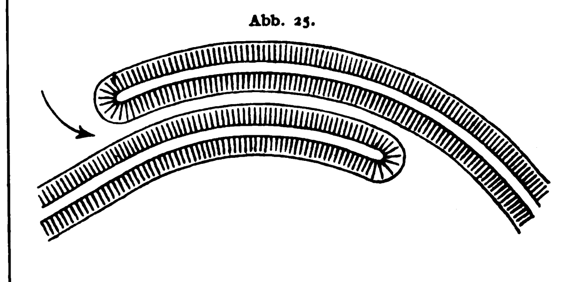
Die Zugänge zu den ursprünglichen Kriegsbauten sind verschiedenartig ausgebildet. Während die einfachsten Anlagen eine oder mehrere dem friedlichen Verkehr dienende Lücken in der Umwehrung aufweisen, die im Falle feindlicher Bedrohung mit bereitgehaltenem Material gesperrt wurden, sind die Erdwälle oft ganz geschlossen und nur auf schräg an der Böschung verlaufenden Wegen zu überschreiten. Die Steinwälle, sowohl die besprochenen als auch die der Wikingerzeit in Schweden, zeigen dagegen häufig durchgebildete Toranlagen, die mit der Parallelführung kurzer Wallstrecken, der Torgasse, beginnend bis zur Anlage regelrechter Vorburgen oder Zwinger fortschreiten. Die Abb. 25 gibt einige Beispiele derartiger Anordnungen; die Pfeile bezeichnen den Zugang von außen, dessen Sperrung im Kriegsfalle durch Verhaue oder andere Hindernisse vorauszusetzen ist. Das gleiche System der Toranlagen, d. i. die schleusenartige Kammer oder Torgasse mit beiderseitigem Verschluß, kommt später auch bei den Ringmauern zur Anwendung (Troja).

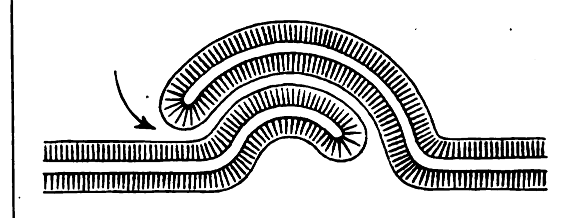
Erwähnt muß noch werden, daß bei der Anlage der alten Burgen stets auch die nötige Rücksicht auf die Wasserversorgung genommen worden ist. Wo es an Quellen oder natürlichen Wasserläufen innerhalb oder in nächster Nähe des Werkes fehlte, werden Brunnen oder Zisternen gegraben, die in weicherem Boden mit Holz ausgekleidet sind. Vorräte an Nahrungsmitteln werden in Gruben und Hütten aufbewahrt, und die Aufspeicherung von Verteidigungsmitteln, besonders von Wurfwaffen, Pfeilen usw., ist selbstverständlich.

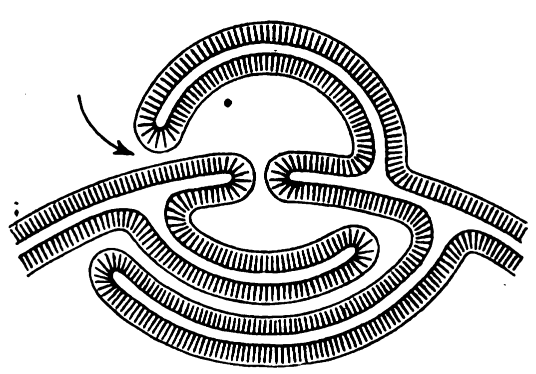
Zur Bezwingung einer urzeitlichen oder primitiven Festung konnte neben der Umschließung und Aushungerung, der aber, wie oben gezeigt, vielfach vorgebeugt war durch die Einbeziehung der zur Ernährung der Besatzung und Bewohner nötigen Bodenfläche in die Beringung, im Gegensatz zu späteren Zeiten nur der Sturmüberfall zur Anwendung kommen, da von einem förmlichen Angriff noch nicht gut die Rede sein kann. Die Hilfsmittel, die dem Angreifer hierfür zur Verfügung standen, waren das Feuer gegen Palisaden und trockene Verhaue, Strauchwerk und Erde bzw. Balken, Flöße und andere Schwimmkörper zur Überwindung trokkener und nasser Gräben und schließlich Leitern zur Ersteigung steilwandiger Wälle und Mauern. Zur Abwehr hatte der Verteidiger seine Wachsamkeit und seine Waffen, die noch durch Steine, Feuerbrände und heißes Wasser ergänzt wurden. Wurfmaschinen, Mauerbrecher, Minengänge u. a. kommen für die ins Auge gefaßten Völker und Kulturstufen noch nicht in Betracht.

Wir sind am Schlusse. Der vorstehende Versuch eines zusammenfassenden Rückblickes auf die Anfänge des Befestigungswesens, der auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht, zeigt das Fortschreiten von den einfachsten zu immer schwierigeren und großartigeren Anlagen, die schon die Keime in sich tragen zu den späteren

Abb. 25.







Toranlagen alter Wallburgen. Grundriß.

Riesenwerken der medischen wie auch der großen chinesischen Mauer und der römischen Grenzwälle. Vielleicht gibt er die Anregung zu der noch nicht geschriebenen Urgeschichte des Festungsbaues, für die ein kundiges Auge viel wertvolles Material noch zu finden wissen wird in alten und neueren Reisebeschreibungen, in der Kolonialliteratur, in Sammlungen und in den Veröffentlichungen der Gesellschaften für Altertums- und Völkerkunde. [1934]

Die Beuteltiere.

Von Dr. L. Reinhardt.

Wie die heute noch lebenden Ursäuger, Schnabeltier und Ameisenigel, uns den Übergang vom Reptil zum primitivsten Säugetier vergegenwärtigen, so führen uns die Beuteltiere als sogenannte Mittelsäuger den allmählichen Übergang von den Ursäugern zu den Hochsäugern vor Augen. Wie zur obersten Trias- und während der Jurazeit der Säugetierstamm in den Eier legenden Ursäugern repräsentiert war, geschah dies zur Kreidezeit in den Beuteltieren, die damals die höchststehenden Vertreter des Säugerstammes bildeten, bevor sie von den höher entwickelten und leistungsfähigeren Hochsäugern von den größten Teilen der Erde verdrängt wurden und außer in Amerika (besonders in Süd- und Mittelamerika), wo sich die Beutelratten erhielten, ausschließlich im Kontinent Australien ein Asyl fanden, indem dieser, von Asien endgültig abgeschnitten, keine Hochsäuger — außer auf dem Luftwege eingewanderte Fledermäuse — mehr bei sich aufnahm, die sonst die Ur- und Mittelsäuger als minderwertig organisierte Wesen auch hier ausgerottet hätten. So ist heute das altmodische Australien, wie ein letzter Zufluchtsort der sonst überall aus dem Buche des Lebens ausgetilgten Ursäuger, auch das „gelobte Land" der Beuteltiere geworden, in welchem sie sich zu den mannigfaltigsten Lebensformen, zu den ausgesprochensten Pflanzen- wie Fleischfressern, entwickeln konnten.

Gegenüber den Ursäugern haben sich die Beuteltiere ganz wesentlich von den alten Reptilmerkmalen frei gemacht. Die Kloake jener ist bei ihnen nur noch bei den Weibchen rudimentär vorhanden. Noch sind das Vorbrustbein und das Vorschambein — alte Erbteile nicht nur des Reptilstammes, sondern vom Lurch-, ja vom Lungenfischstadium — vorhanden, ja letzteres ist als „Beutelknochen" zu besonderer Ausbildung gelangt, während sich das Rabenschnabelbein als gleichnamiger Fortsatz an das nunmehr mit einem Kamm versehene Schulterblatt anheftete und seine alte Selbständigkeit aufgab. Das sind alles sehr altertümliche Merkmale, die die Beuteltiere den Ursäugern noch näher stellen als den Hochsäugern. Noch besitzen sie das alte Gebiß der Ursäuger oder Multituberkulaten („Vielhöckerzähnler") von 44 Zähnen, die zeitlebens bestehen bleiben und ein stationär gewordenes „Milchgebiß" darstellen, mit einer einzigen Ausnahme, nämlich dem 3. Backenzahn, der allein von allen gewechselt und erneuert wird. Dabei sind die Backenzähne nicht mehr vielhöckerig, wie bei den Ursäugern, die ja danach auch als Multituberkulaten („Vielhöckerzähnler") bezeichnet werden, sondern vereinfacht: dreihöckerig, wobei stets ein Höcker des einen Gebisses in eine Lücke des anderen paßt, wonach die ausgestorbenen Beuteltiere der Kreide- und Tertiärzeit, die den Ursäugern noch näher standen als die Mehrzahl der heutigen Beuteltiere, Trituberkulaten („Dreihöckerzähnler") genannt werden.

Das interessanteste Kennzeichen der Beuteltiere ist aber ihre Fortpflanzung. Haben sie auch das Eierlegen der Ursäuger nunmehr völlig aufgegeben, und ernähren sie dafür die Jungen eine wenn auch sehr kurze Zeit von wenigen Tagen bis Wochen (statt Monaten, wie die Hochsäuger) von Drüsenausscheidungen des mütterlichen Fruchthalters, so spielt dafür die Beutelbebrütung der jüngeren Ursäuger, als deren Vertreter uns der australische Ameisenigel erhalten blieb, noch eine gewaltige Rolle. Das entsprechend der kurzen intrauterinen Ernährung im Fruchthalter noch völlig embryonenhaft mit flossenartigen Stummeln hinten geborene Junge wird von der Mutter nach Zerreißen der Eihäute aus seinem künstlichen Wasserreservoir, dem von der Schafhaut (*Amnion*) ausgeschiedenen Fruchtwasser, jenem alten Reptilerbe, mit der Schnauze in den Bauchbeutel gebracht, in welchem es, da es ja noch wechselwarm ist und seine niedrige Eigenwärme nicht zu behaupten vermag, gewärmt und zugleich mit etwas konsistenterer Milch, als die Ursäuger sie ihren Jungen lieferten, ernährt wird.

Der freie kleine Embryo, dessen Sinnesorgane noch gar nicht funktionieren, weil sie unfertig sind, der noch die reptilhafte Kloake aller Säugetierembryonen besitzt, dessen Nieren als Ausscheidungsorgane für die Schlacken des Stoffwechsels noch nicht vollendet sind, umfaßt instinktiv mit seinem Mäulchen eine der Zitzen im Brutbeutel. Bald verwächst ihm links und rechts die Mundspalte um den gepackten Lutschbeutel, während dieser selbst sich in der Mundhöhle zum dicken Knopf ausdehnt, so daß das Junge unter keinen Umständen von ihm freikommt und die Milchquelle als einzige Nahrung zu seinem Wachstum verlieren kann. Dieses Festwachsen des Kindes an seine Mutter geschieht so gründlich, daß ein fortschrittlicher Zweig der Beuteltiere, nämlich ein Teil der südamerikanischen Beutelratten, wie der australische Ameisenbeutler überhaupt keinen Beutel mehr ausbilden, da er für sie vollkommen überflüssig geworden ist. Die Jungen sind bei ihnen so fest an die Zitzen der Mutter angewachsen, daß auch die hastigsten Sprünge sie nicht von ihr loszureißen vermögen. Damit aber die solchermaßen an ihre Mutter festgewachsenen Jungen wegen dieses sich zum Knopf ausdehnenden Pfropfes im Munde nicht ersticken, ist die Einrichtung getroffen, daß



der Luftröhreneingang am Kehlkopf wie ein Schlot gleich in die Nase sich erhebt und sie frei durch die Nase atmen läßt, während die Milch zu beiden Seiten des Luftschlots in die Speiseröhre läuft. So können sich die Jungen unmöglich verschlucken, indem unter keinen Umständen Milch in die Luftröhre zu gelangen vermag. Zu demselben Zwecke ist die Lunge für diese Zeit mit eigentümlichen Luftkammern versehen, die Luft für die Atmung aufspeichern.

Abgesehen davon, daß die Jungen an den Zitzen der Mutter fest angeheftet sind, vermögen sie sich zu einer Zeit, da die Hinterbeine noch vollkommen embryonenhafte Fleischstummel sind, mit den schon sehr weit entwickelten Vorderfüßen, die starke Krallen tragen, so gut in den Bauchpelz der Mutter neben den Zitzen einzuhaken, daß eine Doppelversicherung in der Stütze besteht. Geht dann später der Pfropf der Zitze aus dem Munde, so sind inzwischen Vorder- und Hinterfüße genug erstarkt, um den Anschluß zu wahren, auch wenn der Beutel fehlen sollte.

Sind die Jungen solchermaßen erstarkt, so verlassen sie zeitweilig mit dem Munde die betreffende Zitze, an der sie bis dahin verankert waren, wechseln auch den Platz im Bauchbeutel der Mutter. Später verlassen sie ihn sogar zeitweilig, um bei allfälliger Gefahr und zum Zwecke der Nahrungsaufnahme in ihn zurückzukehren. Bei den Formen aber, die einen Brutbeutel bereits eingebüßt haben, lieben die Jungen, sich auf den Rücken der Mutter zu begeben und sich mit ihrem langen Schwanze an dem über den Rücken gehaltenen Schwanz jener festzuhalten.

Sind einerseits jene südamerikanischen Beutelratten und der australische Ameisenbeutler durch die Abschaffung des Brutbeutels gleichsam über das Beuteltier hinaus gewachsen, so hat doch ein anderes Beuteltier, das diesen Schritt nicht machte und seinen Beutel behielt, einen noch viel bedeutsameren Fortschritt gemacht, wie ihn in noch viel erfolgreicherer Weise die höheren Säugetiere unternahmen, nämlich die Beutelbebrütung dadurch überflüssig zu machen, daß der Embryo noch sehr viel länger im Fruchthalter der Mutter nicht nur von Absonderungen von Drüsen desselben, sondern von mütterlichem Blute selbst ernährt wurde. Diesen Fortschritt, der dann zum Hochsäuger führen sollte, führte der australische Beuteldachs in der Weise bei sich ein, daß die als Allantois oder Harnhaut bezeichnete Ausstülpung des Enddarms, die nach der Oberfläche des Eies heranwuchs und sich an derselben verbreitete, immer stärkere Blutgefäße an die Schleimhaut des mütterlichen Fruchthalters heranbrachte und dann in diese hineinwachsen ließ, um die für die Atmung und Ernährung des Embryos nötigen Stoffe direkt dem Blute der Mutter zu entnehmen. Dies brauchte nur ein bißchen weiter als beim Beuteldachs durchgeführt zu werden, und es entstand eine richtige Plazenta oder ein Mutterkuchen, der dann bei der Geburt des viel weiter entwickelt aus dem Fruchthalter hervorbrechenden Jungen samt den Eihäuten ausgestoßen wurde.

Diese immer weitergehend durchgeführte Plazentarernährung kennzeichnet die Hochsäuger als plazentale, d. h. einen Mutterkuchen bildende Säugetiere vor allen niedrigeren Säugern, den Eier legenden Ursäugern und den Beuteltieren, die man als aplazentale Säugetiere zusammenfaßt. Dieser Fortschritt der Plazentarernährung hat dann definitiv die Beutelbebrütung überflüssig gemacht und das höhere Säugetier aus sich hervorgehen lassen, das schließlich vom adeziduaten zum deziduaten Säuger emporstieg, als deren höchste Vertreter die Affen und der Mensch zu gelten haben. [1729]

RUNDSCHAU.

(Holzzeit und Stahlzeit der Technik.)

(Schluß von Seite 31.)

Das hölzerne Boot ist ein Fahrzeug aus der Holzzeit der Technik. Schon in primitivsten Kulturen bildet der Baumstamm das entsprechende Mittel, und bis heute hat das Boot seine typische, teilweise durch das Holz bedingte Form und Eigentümlichkeiten behalten. Zur Fortbewegung auf dem Lande haben wir kein entsprechendes holzzeitliches Werkzeug, umgekehrt haben wir für die auf dem Wasser kein dem Zweirad entsprechendes stahlzeitliches Mittel. Das Boot steht völlig unter dem Einfluß der Holzzeit. Es ist schwerfällig, langsam, bedächtig. Dies ist nicht allein durch das Wasser bedingt. Allerorts regen sich daher auch in neuester Zeit Bemühungen, ein stahlzeitliches Instrument zur Beherrschung der Wasseroberfläche zu erfinden. Das Boot entspricht nicht mehr recht den Forderungen der Stahlzeit. Durchgängig schwebt hier den Erfindern das Zweirad vor Augen. Wasserfahrräder sind daher schon verschiedentlichst konstruiert worden mit wechselndem Erfolge (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1314, Bbl. S. 54). Die hölzernen Ruder wie auch der hölzerne Bootskörper sind durch stahlzeitliche Mittel zu ersetzen. Andrerseits hat man zur Erzielung einfacherer Fortbewegung auch Wasserschuhe konstruiert, die dem Prinzip der Schneeschuhe entlehnt sind. Die Verquickung von Holz- und Stahlzeit haben wir in den Auslegerbooten vor uns, die so eigentliche Bastarde sind. Sie sind wohl mit Stahl gebaut, doch haben sie die Umständlichkeit des



Bootes nur in verstärkter Form, lediglich ihre Geschwindigkeit ist durch den Stahl gesteigert. Ihr sonstiger Charakter ist holzzeitlich. Hier lernen wir also unsere unterschiedenen Phasen zur Beurteilung bestehender Dinge und eingeleiteter Erfindungen anwenden. Die Konstruktion von Wasserfahrrädern erscheint auf den ersten Blick ein müßiger Zeitvertreib. Daß dieses Streben aber den ernsten Hintergrund hat, daß es bis jetzt noch kein eigentliches stahlzeitliches Fortbewegungswerkzeug (für Menschenkraft) auf dem Wasser gibt, ergibt sich aus unseren Betrachtungen, und wir schätzen die Versuche demzufolge weit höher ein.

Unsere gesamte Industrie und Technik stehen nun unter dem Zeichen des Stahles. Holz hatte einstens teilweise dieselben Trabanten, die der Stahl neben vielen neuen auch heute noch hat: Kupfer, Eisen, Zink, Zinn usw. Der Stahl hat mit ihnen etwas ganz anderes anzufangen gewußt. Kraftübertragungen erfolgen heute elektrisch. An Stelle jenes schwerfälligen Gestänges gehen heute einige dünne Kupferdrähte von der Zentrale zum Verbrauchsort. Man sieht und hört von dem Wirken der stahlzeitlichen Maschinen nichts. Lautlos rotieren die Turbinen, wo früher die Wasserräder tosten. Spielend bewegt der Stahl die riesigen Transmissionen. Die Fabriken haben Licht und Raum gewonnen, seit das unförmige Holzwerk durch das zierliche Eisen und Stahl ersetzt ist. Wir vergleichen unsere Papiermühle im Museum mit einer modernen Papierfabrik — Holzzeit und Stahlzeit mit allen charakteristischen Eigenschaften. Der Techniker lebt ja, von wenigen oft noch halbholzzeitlichen Gebieten, wie Färberei, Brauerei, abgesehen, mittendrin in der neuen Phase. Er ist der spezielle, sie vertretende Mensch.

Der Stahl ist geschmeidig, zierlich, stark, flink. Die Gebilde aus der Stahlzeit stellen einen großen Gegensatz gegenüber den entsprechenden der Holzzeit dar, soweit es solche gab. Die Gebäude der Stahlzeit sind Riesen im Vergleich zu denen der früheren Periode. Die Brücken überwinden schlank und spielend den Raum. Fabriken, Werkstätten, Laboratorien, Maschinen, Werkzeuge ändern ihren Habitus von Grund auf. Holzzeitliche Berufe gehen ein, die Stahlzeit bringt eine Fülle neuer Probleme für Handwerker und Fabrik. Zunächst behält man die Formen der Holzzeit bei und wechselt nur den Stoff. Dabei stellen sich Widersprüche heraus. Es ändern sich dann die Formen bis zur Unkenntlichkeit. Das Wasserrad wird zur Turbine. Die Stahlzeit arbeitet mit unvergleichlich viel größeren Energiemengen und mit in der Holzzeit nicht zu erzielender Nutzung. Eine Dampfmaschine war in der Holzzeit nicht nutzbar zu machen, da war sie ein Laboratoriumskuriosum. Erst die Stahlzeit brachte sie zum Blühen. So wie die Windmühle ein reifes Produkt der Holzzeit ist, ist die Dampfmaschine eines der Stahlzeit, sie sterben in der folgenden Phase aus, um dieselben Probleme mit anderen Mitteln lösen zu lassen. Nicht die Elektrizität ist der Grundzug der Phase nach dem Holze, sondern Stahl und Eisen. Dampf und Elektrizität finden aber beide erst in der Stahlzeit ihr Heim.

Wenn wir in der Chronik einen ungefähren Halt suchen, wann die beiden Phasen einsetzen, so müssen wir den Anfang der Holzzeit auf den Beginn maschineller Einrichtungen verlegen, also anschließend an das Ende der Zeiten, die nach dem Material des Werkzeuges benannt werden. Die gesamten alten Kulturen gehören zur Holzzeit der Technik: Griechen, Römer und ältere Völker. Man denke nur an die hölzernen Kriegsmaschinen, an ihre Schiffahrt. Die Holztechnik erfährt eine Ausbildung und Entwicklung, die auch auf die neueren Kulturen übergeht und von ihnen fortgesetzt wird. Ganz allmählich machen sich Zeichen bemerkbar, die in der Holzzeit sonderbar anmuten. Die Alchemie gehört in die Holzzeit, die Chemie in die Stahlzeit. Die Physik beginnt, sich mit neuen Problemen zu befassen. Die Mechanik als echtes holzzeitliches Wissenschaftsgebiet wird abgelöst durch Wärme, Licht, Elektrizität. Diese neuen Dinge mußten seinerzeit ebenso sonderbar anmuten wie vergleichsweise heute die lichtelektrischen Phänomene oder etwa die lichtbiologischen. Man wußte nichts rechtes mit ihnen anzufangen. Diese Vorläufer aus der nächsten Phase sind hier nur Kuriosa. Die Magdeburger Halbkugeln wurden mit großem Pomp zum aufsehenerregenden Schauspiel vor Reichstag und Kaiser benutzt. Noch früher brachte man die Menschen, die sich zu Elementen der neuen Phase durchgerungen hatten, um, weil man ihre Angaben und Experimente als nicht mit rechten (eben der Zeit entsprechenden) Dingen zugehend auffassen mußte. Mit der Eisenbahn drang aber allmählich die Stahlzeit bis in die fernsten Erdwinkel vor. Und dann gings mit Riesenschritten mit der Holzzeit zu Ende, wo sie auf wackligen Beinen stand. Der Umschwung brauchte hundert Jahre. Die Holzzeit umfaßte mehrere tausend Jahre, an verschiedenen Stellen verschieden. Gewisse Völker leben ja jetzt noch in der Steinzeit der Werkzeuge und sind noch nicht einmal in der Holzzeit der Technik. Der Umschwung ging mit katastrophaler Geschwindigkeit vor sich. Sämtliche Lebensverhältnisse, die sich in Tausenden von Jahren nur wenig und langsam geändert hatten, wurden gewaltsam geändert. Kein Wunder, daß die betroffenen Menschengruppen diese einschneidenden Änderungen

nicht aushielten oder sich wenigstens nicht so schnell dem Neuen anpassen konnten, so daß sie zunächst krank wurden. Der Charakter der stahlzeitlichen Menschen ist völlig anders als der der holzzeitlichen. Die Nervosität ist das betreffende Schlagwort. Hast, fieberhaftes Schaffen, Unruhe, blinder Eifer, überreizte Begeisterung und allerlei krankhafte Auswüchse sind die Symptome. Ein nervöser Autler oder ein lungenkranker Fabrikarbeiter ist der Typus des durch die Stahlzeit erkrankten Menschen. Leichtlebigkeit, kurzes Leben, schlechte Zähne, krankes Herz, Haarausfall sind Krankheitssymptome, die speziell in der neuen Phase besonders auffallend auftreten. Nicht allein der einzelne Mensch und seine Sippe unterliegt mehr oder weniger den geänderten Lebensbedingungen, ganze Menschengruppen und Völker werden erfaßt. Die Symptome nehmen überhand, Zwiespalte im Volke werden größer. Revolutionen, Kriege und politische Krisen müssen überwunden werden. Der gegenwärtige Weltkrieg steht vollständig unter dem Zeichen der Wandlung der Zeiten. Seine Ursachen sind ohne weiteres aus den krankhaften Symptomen der Umwälzung abgeleitet worden. Handelsneid, sinnlose Konkurrenz jeder Art in der Erfassung der Vorteile der neuen Zeit, Übereifer, Vertretung äußerst einseitiger Ziele sind die Ursachen und Unterhalter. Er hat die gesamten Vertreter der Stahlzeit erfaßt und ist mit bisher bekannten früheren Kriegen nicht vergleichbar. Er ist nicht ein Wendepunkt in den Zeiten, sondern die Folge der katastrophalen Wandlung der Zeiten. Einen Wendepunkt möchte er lediglich darstellen insofern, als nach ihm die Stahlzeit ihre Kinderkrankheiten mit einem Male durchrungen haben möchte, um gesünderen und geordneteren Zeitläufen unter der Herrschaft des Stahles Platz zu machen.

Wir begreifen den großen Zwiespalt zwischen holzzeitlichem und stahlzeitlichem Menschen. Ein echter Holzzeitmensch geht notwendig in der Stahlzeit unter Siechtum zugrunde. Er vermag sich nicht mit ihr auszusöhnen. Und wir begreifen unsere Sehnsucht nach der „guten, alten Zeit". Wir verstehen unsere Dichter und Maler, wenn sie die „Poesie" der alten Mühlen, der holzzeitlichen Schiffahrt, der Windmühlen usw. nicht verlassen können, wenn sie Zuflucht zu der Holzzeit nehmen, um gesunde, kernige Zustände zu schildern. Wir verstehen es, wenn sie bis heute noch nicht in der neuen Zeit ihre Ideale gefunden haben — sie sind ja selbst Holzzeitmenschen. Sie müssen rückwärts schauen, um ein Paradies zu sehen. — Ob der Krieg wohl unser Erlöser wird? Seine Größe ist danach. Ob er die Menschheit der neuen Zeit gewachsen macht, ob er uns das Paradies in die Gegenwart zu rücken vermag? Ob er uns den Dichter der Zukunft bringt?

Die Stahlzeit hat gewaltig eingegriffen in unser Leben. Besonders in den industriellen Zentren macht sie sich bemerkbar, während das Land, die Landwirtschaft, nicht allzuviel vom Wandel der Zeiten merkt, wenn sich auch hier die Maschinen, die Absatzgebiete, der erstrebte Nutzeffekt, die Anbaupflanzen ändern. Unsere Erziehung, die Schule, die Jugendausbildung, die Institutionen der Erwachsenen werden aus ihren alten Bahnen, die gegen Ende der Holzzeit der Technik anfingen zu erstarren, herausgerissen, und die neuen Bahnen liegen noch nicht in übersichtlicher Beherrschung vor, wenn sie auch schon gut ausgearbeitet sind. Daher die Spaltung, der Widerstreit allerorts. Hier ergebnisloses Hängen an alten Methoden, dort zielunsicheres Treiben nach „Fortschritt". Das Alte ist unhaltbar, das Neue noch zu neu. Gegenwärtig sind wir durchaus noch nicht über die Anfänge der neuen Zeit hinaus. Wir müssen nach dem ziellosen Drängen und Brodeln vor der Weltkatastrophe, wie es „nicht weitergehen konnte", mit einem um so größeren Rückschlag in alte Zeiten rechnen, aus denen dann womöglich ruhiger und weniger krankhaft die Menschheit genesen und zur stabileren stahlzeitlichen übergehen kann. Der Weltkrieg würde dann die eigentliche Einleitung nach Überwindung der ersten wucherischen Auswüchse darstellen. Diese Auswüchse müssen sich im Weltkriege ihren eigenen Untergang geschaffen haben. Vor uns liegt dann die Aufgabe, die Stahlzeit, von der wir unzählige Eigentümlichkeiten im Laufe der wenigen Jahrzehnte schon gekostet und erfaßt haben, zu organisieren. Lebensweise, Erziehung, soziales Zusammenleben, Ehe, Gesellschaft, Verkehr, Staat, Wissenschaft nehmen eine neue Form an. Wir können uns nicht vor ihr verschließen, wir müssen — umlernen, vom Holzzeitmenschen zum stahlzeitlichen, und vor allem gesunden und immun werden nach der ersten schweren „Infektion". Die Technik ist der Vertreter der Stahlzeit, aus ihr soll auch die Gesundung kommen. Porstmann. [1807]

SPRECHSAAL.

Die Entstehung der Riffeln an Eisenbahnschienen. Dem unter dieser Bezeichnung*) ausgesprochenen Wunsche gebe ich gern Folge und will versuchen, die Erklärung der Riffeln auf Grund einer Ungleichheit der Triebraddurchmesser weiter durchzuführen.

Unbestritten ist die periodische Gleitung des kleineren Triebrades in Intervallen, welche von der Stärke der tordierten Achse und der Belastung bzw. der Größe der Reibung abhängen. Daß eine solche Gleitung unter

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1399, S. 746.



hohem Druck bei geeignetem Material eine Materialverschiebung zuwege zu bringen vermag, beweist das Mannesmannverfahren*) bei der Bildung nahtloser Rohre. Es handelt sich also nur noch um die Darlegung, wie sich auf diesem Wege Riffeln bilden können, bzw. um die Erklärung des Zusammenhanges zwischen der Periodizität der Gleitungen und der der Riffeln. Erstere stellen sich bei dem willkürlich angenommenen Beispiel (1 m Raddurchmesser, 180 minutliche Umdrehungen und 1 mm Unterschied der Durchmesser) auf 18 in der Sekunde bzw. 0,525 m Abstand, während die Teilung der Riffelung zu 4—13,5 cm angegeben wird.

Nach meiner Auffassung beginnt der Vorgang mit dem jedesmaligen Schienenstoß, so daß also die erste Gleitung etwa 0,5 m vom Schienenende — nach obigen willkürlichen Annahmen — stattfinden würde. Diese Gleitung bringt einen kleinen Berg durch Aufschieben des Materials nach oben angedeutetem Vorgange zustande. Der Vorgang würde sich bei jeder Umdrehung des Rades nach obiger Annahme 6mal wiederholen, so daß die Materialanhäufung nach je $^{314}/_{6} = 52,3$ cm erneut stattfinden würde. Der erste Lauf der Lokomotive würde also die Schiene mit Spuren genannter Art überziehen, in je etwa $^{1}/_{2}$ m Entfernung voneinander. Damit ist es für diese Fahrt erledigt. Es muß angenommen werden, daß die Maschine auf dem Nachbargeleise zurückfährt, also die betreffende Schiene nur immer in derselben Richtung befährt. Auch würde es für die Riffelbildung wohl störend sein, wenn andere Maschinen fehlerhafter Art dasselbe Geleise befahren.

Trifft nun unsere Maschine wieder auf die Schiene, welche wir als Beispiel für unsere Betrachtung ausgesucht haben, so beginnt der Vorgang wieder mit dem Schienenstoß, die Achse wird gewunden, und das Zurückschnellen wird stattfinden, sobald die Torsionsspannung der Achse die Reibung am Radumfang zu überwinden imstande ist. Dies würde wieder in der Entfernung von 0,515 m vom Schienenstoß stattfinden, wenn alles unverändert geblieben wäre. Aber gerade an jener Stelle befindet sich ja die aufgeschobene Erhöhung, welche unbedingt einen vergrößerten Raddruck und damit eine vergrößerte Reibung zur Folge haben muß. Das Gleiten und damit die Bildung des zweiten Wellenberges findet also erst kurz nach dem ersten statt. Auf diese Weise bildet sich bei jeder neuen Durchfahrt der Maschine eine neue Wellenreihe.

Wenn diese Anschauung zutrifft, dann müssen die Schienenenden auf einer Seite — die Anfahrt — rillenfrei bleiben. Die Entfernung der Rillenbildung von dem freien Ende würde beim festen Stoß der oben angenommenen Zahl, 0,525 m, entsprechen, beim schwebenden Stoß aber vermutlich weiter vom Ende entfernt sein, da das Triebrad dann wohl etwas später „packen" dürfte. — Die Teilung der Rillenreihe ist unabhängig von den bisher in Rechnung gestellten Zahlen und abhängig vom Material und vermutlich anderen Faktoren, allerdings wohl auch von der Geschwindigkeit, kann aber nur klein sein. Da, wo sie große Maße annimmt, dürfte sie durch Interferenz mit einer zweiten Reihe vermischt sein, wenn man nicht annehmen kann, daß sie durch eine sehr große Geschwindigkeit vergrößert wird. — Diese Argumente können zur Widerlegung oder Bestätigung meiner Auffassung dienen. Von besonderer Wichtigkeit hierfür wäre, ich führe es hier wiederum an, die Untersuchung der Triebraddurchmesser der betreffenden Maschinen und die Beobachtung der Wirkung genau gleicher Triebräder. Gekuppelte Maschinen sind indessen auszuschließen, da hier keine reinen Beobachtungen bzw. Resultate zu erwarten sind. Im übrigen darf ich wohl auf meinen ersten diesbezüglichen Artikel verweisen.

Hermann Haedicke. [1938]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. IV, Nr. 196, S. 625 und Nr. 197, S. 645: Haedicke, *Die Entwicklung der Röhrenwalzwerke. — Buch der Erfindungen*, Band VI: *Technologie des Eisens*, S. 311. Leipzig, Otto Spamer.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Öle aus Samen*). Die Fettnot hat die Aufmerksamkeit auf die Ölgewinnung aus Früchten und Samen gelenkt. Letzten Endes läßt sich aus jedem Samen Öl gewinnen, durch Pressung oder sicher durch Extraktion. Das Extraktöl kann durch Raffinierung leicht verbessert werden; das Preßöl ist durchgängig besser als Extraktöl. Die Preßkuchen lassen sich vielfach verfüttern, so daß das zurückgebliebene Öl nicht verloren geht. Durch Extraktion aus Weintraubenkernen ergab sich bis 9,7% Weinöl, wobei anscheinend die vorherige Benutzung der Kerne zur Brennung von Tresterbranntwein keinen Einfluß ausübt. Spargelsamen lieferte 12% Extraktöl, durch Pressung der harten und zähen Samen ist dieser hohe Gewinn nicht erreichbar. Auch ist hier indirekte Fettgewinnung durch Verfütterung gut anwendbar. Walnuß und Haselnuß sollten der Näscherei entzogen und der systematischen Ölgewinnung für den Volkshaushalt übergeben werden. Die Lindenfrüchte, wie sie vom Baume fallen, ohne Stiel und Fahne, ergaben 9,4% Lindenöl, so daß die Gewinnung von Lindenöl aus den reichen Ernten nach rationellen Verfahren sehr aussichtsreich wäre. Durch Pressung wird erheblich weniger gewonnen. Die Roßkastanie enthält sehr wenig Öl, ihre Sammlung zu Futterzwecken ist trotzdem sehr zu wünschen, außerdem enthält die grüne Schale reichlich Gerbstoff. Die Ulmenfrüchte, wie sie vom Baume fallen, ergaben bis 14% Extraktöl, die Pressung liefert viel weniger. Im Ahorn wurden nur bis $4^{1}/_{2}$% gefunden (ganze geflügelte Frucht). Da ein Sammeln der winzigen Bucheckern in den großen Waldungen nur einen geringen Bruchteil der gesamten Ernte liefern kann, ist die Nutzbarmachung durch Waldschweinemast, wie sie im Mittelalter üblich war, mehr zu empfehlen. Mit Kernen von Johannisbeeren, Quitten, Kürbis, Apfel und Birne könnte die Kleinölindustrie wieder erfolgreich belebt werden, da für die Großindustrie wohl kaum genügende Mengen zu beschaffen sind. Die getrockneten Beeren des roten Holunders haben 23% Öl, früher wurden diese auf den dörflichen Ölmühlen verarbeitet, und jeder Haushalt arbeitete mit Holunderöl. Gegenwärtig bleiben die Holundertrauben an den wild wachsenden Sträuchern hängen, und nur die Vögel wissen im Winter den reichen Ölgehalt zu verwerten.

Es wurden Anstrengungen gemacht, die Kirschkerne und Pflaumenkerne zu sammeln, ebenso die Unkrautsamen im Getreide zu Öl zu verwerten, doch

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 337.

sind diese Unternehmungen nicht genügend organisiert worden, um positive Ergebnisse zu zeitigen. Das Samensammeln ist den Einwohnern eine fremde Sache. Es dauert eben eine Zeit, bevor man sich mit einer neuen Industrie vertraut macht. Hier wäre ein gelinder Zwang zum Sammeln der Ölfrüchte sicher nicht unangebracht. Er würde nur gute Folgen haben.

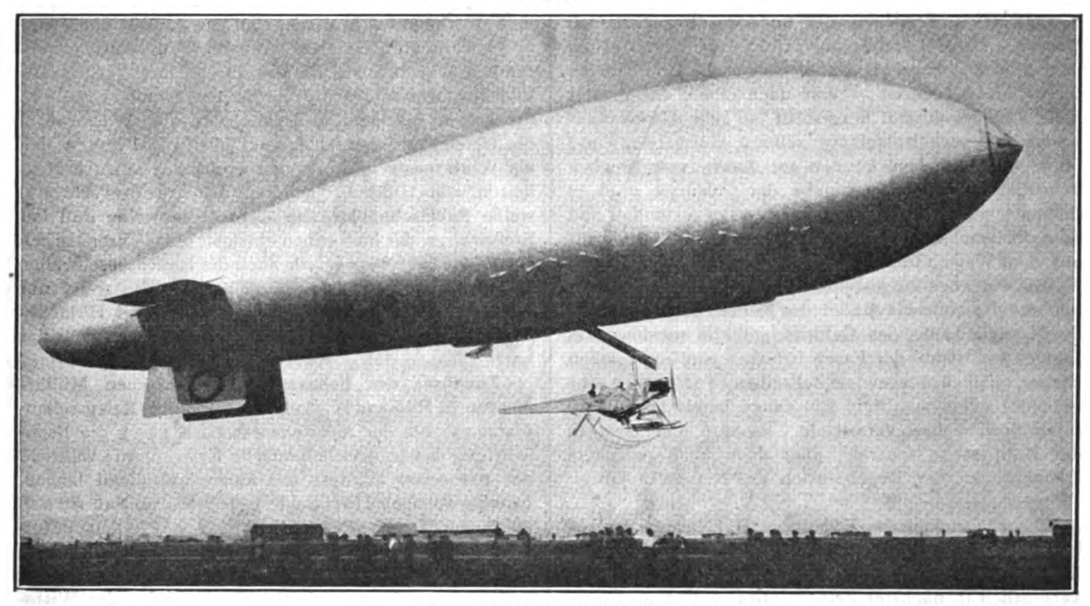
P. [1990]

Ein neuer britischer Luftschifftyp*) ist in Abb. 26 dargestellt. Er ist in erster Linie für die Aufklärung gedacht mit verhältnismäßig wenig Ausrüstung, kleinem Aktionsradius und großer Geschwindigkeit. Als Besonderheit tritt die Verwendung des gewöhnlichen Armeeflugzeuges an Stelle der Gondel auf. Die Flugzeuggondel wird mit Motor, Propeller und Landungsschuhen anmontiert. So wird die Gondelausrüstung weitest vereinfacht und der Luftwiderstand auf ein Minimum herabgedrückt. Diese Kombination erfordert eine geringe Kraftanwendung, ein 70pferdiger wassergekühlter Renaultmotor soll mehr als 40 Meilen pro Stunde ermöglichen. Eine originelle Neuheit ist ferner der Schlauch, der von der Hülle hinter die Luftschraube führt. Vom Führersitz aus kann er beliebig geöffnet werden, so daß durch den Propellerwind Luft hineingepreßt wird. Diese Luft wird in den Kompensationsballon geleitet, dessen Füllung und Leerung zum Ausgleich gewisser Störungen in der Bewegung dient, die durch Temperaturwechsel und Luftdruckschwankungen verursacht werden. Diese nichtstarren und halbstarren britischen Luftschiffe haben sich auf dem Kriegsschauplatz und in Verbindung mit Seekräften bei der Hafenverteidigung und Küstenbewachung bestens bewährt, so daß jetzt jeder französische Kriegshafen neben Zerstörern und Unterseebooten zwei nichtstarre Luftschiffe besitzt. Sie dienen vorzüglich zur Feststellung von Unterseebooten.

P. [1956]

*) *Scientific American* 1916, S. 613.

Abb. 26.



Ein neuer britischer Luftschifftyp.

Regeneration durchschnittener Nerven*). Angesichts der vielen Nervenzerreißungen, die bei den Kriegsverletzungen vorkommen, ist es von Wichtigkeit, sich Klarheit über die Wachstums- und Heilungsprozesse der Nerven zu verschaffen. Die Tatsache, daß ein losgetrennter Nerv unter günstigen Umständen im Laufe der Zeit wieder funktionsfähig wird, ist schon lange bekannt; es stand jedoch noch die Frage zur Erörterung, ob die Neubildung des Nerven vom zentralen Stück aus erfolge, oder ob der periphere Stumpf sich selbst regeneriere. Die meisten Gelehrten vertraten die Ansicht, daß der Achsenzylinder des Nerven der Fortsatz einer Ganglienzelle des Gehirns sei und nur in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem zentralen, kernhaltigen Teile der Zelle wachsen könne. Diese Lehre von der Kontinuität wurde durch zahlreiche Tierexperimente erhärtet; es lagen jedoch auch Versuche vor, die eine Autoregeneration vermuten ließen. Erst in den letzten Jahren ist es gelungen, durch eine neue Methode der Versilberung die Vorgänge am abgeschnittenen Nerven sichtbar zu machen und damit die Frage der Regeneration zur Lösung zu bringen. Die Nervenfaser ist bekanntlich ein ziemlich kompliziertes Gebilde. Der Achsenzylinder wird von einer Markscheide umgeben, und diese liegt wiederum in einer Hülle, der Schwannschen Scheide. Die letztere wird von Zellen gebildet, die mit zahlreichen feinen Fortsätzen in das Myelin der Markscheide eindringen und die ganze Faser umziehen. Sie dienen offenbar dem Stoffwechsel des Nerven. An einem durchschnittenen Nerven degeneriert nun das periphere Stück binnen kurzem. Die Fibrillen des Achsenzylinders kräuseln sich, zerfallen in feine Stücke und verschwinden schließlich. Das Myelin der Markscheide zerteilt sich in Klumpen und gibt entgegen dem normalen Verhalten die Fettreaktion. Die Schwannschen Zellen nehmen die Trüm-

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 236.



mer des Markes in sich auf; auch sie erleiden Veränderungen, bleiben aber im wesentlichen erhalten. Am zentralen Stumpf treten schon wenige Stunden nach der Lostrennung zahlreiche größere und kleinere Tropfen auf, die feine Fäden nach sich ziehen. Es sind dies neu entstehende Fasern mit ihren Wachstumskeulen. Der Vorgang hat große Ähnlichkeit mit dem Austropfen einer Flüssigkeit und konnte von Edinger und Liesegang mit Kieselsäuregel in dünnem Wasserglas nachgeahmt werden. Die jungen Fasern wachsen zunächst nach allen Seiten, in die Narbe hinein und auch nach rückwärts. Sehr harte Gewebe setzen ihnen Widerstand entgegen, auch Blutspuren werden umgangen. Sobald nun eine Faser die Narbe durchdrungen und das periphere Stück erreicht hat, hört das wilde Wachstum auf, und die Nervenmasse bewegt sich nur noch in der Bahn des abgestorbenen Nerven. Diese Vereinigung erfolgt manchmal schon nach Wochen, manchmal aber — wie die Erfahrungen dieses Krieges lehren — erst nach einem Jahre oder mehr. Ist sie einmal hergestellt, so geht das Nervenwachstum verhältnismäßig schnell vonstatten, und lange Gliedstrecken können im Laufe von Wochen neurotisiert werden. Aufgabe der Chirurgie muß es demnach sein, die freien Nervenenden zu verbinden und dem fortwachsenden Achsenzylinder jedes Hindernis aus dem Wege räumen.

Die eingangs aufgestellte Frage löst sich folgendermaßen: der Achsenzylinder des Nerven kann nur von der Ganglienzelle des Gehirns gebildet werden; das Längenwachstum der Faser ist aber nur an solchen Stellen möglich, wo gewisse Zellreihen (Schwannsche Scheide) schon zu ihrem Empfange bereit liegen und ihren Stoffwechsel vermitteln. Es sind also zwar in der Hauptsache zentrale, aber doch auch periphere Elemente an der Regeneration des Nerven beteiligt.

L. H. [1622]

Die ornithologische Bedeutung Hiddensös. Zu den bereits bestehenden Vogelwarten in Rossitten auf der Kurischen Nehrung und auf der Insel Helgoland wird vermutlich in nächster Zeit im Ostseegebiet noch eine dritte kommen. Ihr Platz ist die Insel Hiddensö, deren Bedeutung als Raststation für Zugvögel sowie als Brutplatz für zahlreiche Arten von See- und Strandvögeln Dr. Lindner kürzlich gewürdigt hat*). Hiddensö liegt westlich von Rügen und erstreckt sich in nordsüdlicher Richtung in einer Länge von 18 km und einer durchschnittlichen Breite von $1^1/_2$ km. Seiner geographischen Lage nach vereinigt es die Vorteile von Rossitten und Helgoland, da es von Durchzüglern östlicher und westlicher Herkunft berührt wird. Überlegen ist Hiddensö aber dem Sandstrich der Kurischen Nehrung und dem Felseneiland Helgoland durch seine topographische Vielgestaltigkeit. Die Insel besteht in der Hauptsache aus flachem, an einigen Stellen 5—6 m hohem Dünengelände. Das Nordstück jedoch, der Ansatzkern der Dünenbildung, ist Bergland, das bis 70 m ansteigt. Nach Norden und Nordwesten fällt es in wilder Zerklüftung steil zum Meere ab, und die fast senkrechten Felswände sind durchlöchert von den Nistgängen der Uferschwalben. Ein Teil des Oberlandes ist bewaldet und bietet in seinem dichten Gebüsch allerlei Kleinvögeln, in den hohen Baumbeständen aber auch größeren Vögeln, wie Turmfalken, Elstern, Krähen und Ringeltauben, Nistgelegenheit. Ein eigenartiges Vogelleben entfaltet sich in den Sanddorndickichten, die sich an verschiedenen Stellen der Insel ausbreiten. Hier hausen Sperbergrasmücken, rotrückige Würger, Säger u. a. m., und die Grabgänse brüten nicht wie gewöhnlich in Höhlen, sondern im Freien. Die zahlreichen kleineren und größeren Wasserlachen und die schilfumsäumten Teiche der Insel sind belebt von Sumpf- und Strandvögeln, wie Rotschenkel, Kampfläufer, Kiebitz und Sandregenpfeifer. Im Schilfe nisten Wasserhühner und Entenarten; von den Möven ist nur die Lach- und Sturmmöve einheimisch auf Hiddensö. In den Heidestrichen, die die Mitte der Insel einnehmen, ist der Wiesenpieper der häufigste Brutvogel. Um das Gasthaus Heiderose findet sich auf weiter, sonst baumloser Fläche ein kleiner Bestand von Erlen, Kiefern, Pappeln und Obstbäumen, in denen sich zur Zugzeit die Kleinvögel in dichten Scharen sammeln. Von Anfang September bis Oktober ist die Insel Durchgangsstraße und Raststation für die nordischen Wandervögel. In der kalten Jahreszeit bedecken nordische Wasservögel die freien Gewässer, und auch Kleinvögel halten sich als Wintergäste auf. Zu den ornithologischen Seltenheiten von Hiddensö gehören der graziöse schwarzweiße Säbelschnäbler, die Zwergseeschwalbe und der Steinwälzer, der hier seinen einzigen mitteleuropäischen Brutplatz hat. 1915 wurde auch die Rauchseeschwalbe, die größte mövenartige Seeschwalbe, die sonst nur noch auf Sylt in einigen Paaren nistet, bei Hiddensö beobachtet, wo sie offenbar einige Junge ausgebrütet hatte.

L. H. [1676]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 379.

Zunahme der Behaarung bei deutschen Militärpferden in Rußland*). Auf dem östlichen Kriegsschauplatze machte der Assistenzarzt H. Krieg die Beobachtung, daß sich viele deutsche Kriegspferde während des russischen Winters mit einem auffallend langen, beinahe zottigen Haarkleide bedeckten, so daß sie sich kaum mehr von den einheimischen Pferden unterschieden. Die Tiere, die oftmals im Freien oder in kalten Ställen übernachten mußten, überstanden dank dem neuerworbenen Schutze alle Unbilden der Witterung und wurden von Krankheiten weniger heimgesucht als im milden Westen. Nun wird ja zwar auch in Deutschland die Behaarung der Pferde im Winter länger und dichter; das russische Winterfell stand aber in gar keinem Verhältnis zu dem heimatlichen. Bei deutschen Pferden ist die Länge der Bauchhaare etwa 4 cm, bei deutschen Pferden, die ein Jahr an der Front waren, betrug sie 8 cm, beim russischen Landschlag 10 cm. Die Behaarung nahm nicht bei allen Pferden gleich stark zu; besonders die edleren Rassen verhielten sich resistent. Es kamen aber auch unter den in Rußland requirierten Pferden Ausnahmen vor. Krieg sieht in der langen Behaarung einen Rückschlag. Er nimmt an, daß viele unserer deutschen Pferde von einer nordischen, langhaarigen Rasse abstammen. Die Langhaarigkeit ist jedoch wegen Ausbleibens des für ihre Entwicklung notwendigen Reizes latent geworden und tritt erst unter der Einwirkung eines rauhen Klimas wieder hervor.

Es wäre interessant, über diese Erscheinung weitere Erfahrungen zu sammeln und sie einer wissenschaftlichen Prüfung zu unterziehen, wenn auch niemand wünschen wird, daß unseren Truppen und Pferden noch ein dritter Kriegswinter in Rußland beschieden sei.

L. H. [1844]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 205.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1409 Jahrgang XXVIII. 4. 28. X. 1916

Über den Stand der Technik der Nahrungs- und Genußmittel.

Von Ingenieur UDO HAASE.

Die Technik der Nahrungs- und Genußmittel hat im Laufe der Zeit mancherlei Umwandlungen erfahren. Nicht nur, daß sie vom rein wissenschaftlichen Standpunkte in bezug auf Ernährungs- und Nährstoffverwertungsfragen in der verschiedenartigsten Weise beeinflußt wurde, wobei eine gewisse Gegensätzlichkeit in bezug auf gegenteilige Anschauungen nicht immer vermieden werden konnte, sondern die Technik hat es auch verstanden, die Nährstoffe auf ihren Nährwert hin besser auszunützen, vollkommener aufzuschließen, und hat auch die verschiedensten sonst in der Technik angewandten Maßnahmen der Nahrungsmittelverarbeitung zu gute kommen lassen. Es ist nicht die Aufgabe einer verhältnismäßig umgrenzten Abhandlung, alle Mittel und Wege im einzelnen zu behandeln; wenn wir aber systematisch die verschiedenen maßgebenden Faktoren und gewisse Eigenheiten in dem weitverzweigten Gebiet der Nahrungs- und Genußmittelverarbeitung allgemein zu zergliedern suchen, so ergibt sich ein ziemlich zutreffender Überblick über die den jetzigen Stand der Technik ergebenden Entwicklungsstufen.

Die altbekannten Mittel, um Nahrungsstoffe der Verdauung aufzuschließen, Nahrungsmittel zu erhalten (konservieren), sind mechanische Zerkleinerung unter Einfluß von Hitze und Kälte (Temperaturveränderung) unter Anwendung von Wasser und Dampf sowie gewissen chemikalischen Zusätzen (Salzen), ferner die Anwendung indifferenter Gase, z. B. Kohlensäure, oder oxydierender und keimtötender Gase, wie Sauerstoff, Ozon, zwecks Umbildung oder Sterilisierung. Die Einhaltung bestimmter Temperaturen spielt namentlich bei der Schaffung von Dauerwaren eine Rolle, weil man erkannt hat, daß die Überschreitung gewisser kritischer Temperaturen eine Umwandlung oder Zersetzung bestimmter Nährstoffe, z. B. des Eiweiß, des Kaseins der Milch, gewisser Aromastoffe, oder gar eine Ausfällung solcher koagulierender Substanzen veranlaßt. Man hat hier den Ausweg der Druckverminderung oder des Vakuums genommen. Dieses findet beispielsweise vielseitige Anwendung überall dort, wo es sich um eine Eindickung von Extrakten, von Milch, Fruchtsäften u. dgl. handelt. Bei Fruchtsäften, welche eingedickt werden, ebenso bei Kaffee- und Teeauszügen, kommt es besonders auf Aromaerhaltung an. Das Aroma wird vielfach durch ätherische Öle gebildet, die sich in der Hitze leicht zersetzen und verflüchtigen. Hierbei werden die Dämpfe als Kondensat niedergeschlagen und lassen sich den Ausgangsstoffen wieder einimpfen. So verfährt man auch beim koffeinfreien Kaffee oder beim teeinfreien Tee, nachdem man zunächst die Aromastoffe herausgezogen, die auszumerzenden Alkaloide (Kaffein, Teein) mittels Lösungsmitteln (Säuren, Alkalien) frei gemacht hat. Da die meist ölartigen Aromastoffe auf Fettlösungsmittel reagieren, so verwendet man hierzu Äther, Benzol, Chloroform u. dgl., welche nachher, wenn die Aromastoffe den Urstoffen wieder zugeführt werden sollen, durch Verflüchtigen im Vakuum abgesondert werden. Im Gegensatz hierzu ist der erhöhte Druck in dicht verschlossenen Gefäßen dann vorteilhaft, wenn eine Aufschließung und Extrahierung, z. B. zur Gewinnung konzentrierter Nährstoffe, erwünscht ist.

Im Anschluß an vorstehendes gibt die Milch in ihrer Verarbeitung ein gutes Beispiel. Sei es zur Herstellung von Dauermilchpräparaten (kondensierte Milch, Milchpulver) oder zur Verarbeitung auf Nährpräparate, stets ist für den Enderfolg die Erhaltung der leichten Löslichkeit der Eiweißstoffe (des Kaseins), der Fetteile und die

Vermeidung des Ausfällens der Stoffe Bedingung. Solange man dies nicht beachtete, erhielt man z. B. Trockenmilch, kondensierte Milch, bei welcher namentlich das Kasein eine solche Veränderung, insbesondere eine derartig schwere Löslichkeit, erfuhr, daß durch Vermischen mit Flüssigkeiten eine flockige und verändert schmeckende Mischung herauskam. Bei der Milcherhitzung geht man daher nicht über 60—70 Grad hinaus und benutzt insbesondere das Vakuum, um die Wasserdämpfe abzuziehen; auch finden Trockentrommeln, von innen geheizt, welche jedoch eine gewisse Temperatur einhalten, vorteilhafte Anwendung im Großbetriebe, zumal hier die einzudickende Flüssigkeit in dünner, eine große Oberfläche darbietender Lage darüber hinwegläuft. Ferner dient der Heißluftstrom dazu, den Trockenprozeß zu beschleunigen. Technisch beachtenswert ist außerdem die feine Zerstäubung mittels Düsen, besonders im Heißluftstrom. Gleichzeitig wird eine Entkeimung durch Heißluftströme herbeigeführt, gegebenenfalls unter Benutzung einer Ozonisierung. Der Zuckergehalt der Milch erleidet in der Hitze auch eine Umwandlung (Karamelisierung), was vermieden werden muß. Bei der Butterkonservierung wird diese im Vakuum durch Schleudern vom Kasein unter Ausscheidung von Sauerstoff und Kohlensäure befreit. Das Ausfällen des Kaseins der Milch geschieht technisch, außer der bekannten Art vermittels des Labs aus dem Kälbermagen, mit Hilfe von Säuren (Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure), wie ja überhaupt Säuren Eiweißstoffe zur Koagulierung bringen, was in der Nahrungsmitteltechnik mehrfach Anwendung findet. Bei der Milch vornehmlich kommt eine weitere technische Maßnahme zur Anwendung, die aber auch sonst zur feinen Verteilung von Fettstoffen benutzt wird, d. h. zur Herstellung feiner Emulsionen, und das ist die sogenannte Homogenisierung. Bei diesem Verfahren werden auf rein mechanischem Wege, beispielsweise durch enge Durchtrittskanäle, die Fetteilchen zertrümmert und fein zerkleinert, so daß sie in der Emulsion besser in der Schwebe erhalten werden und weder aufsteigen noch zu Boden fallen oder Klumpen bilden. So läßt sich auch homogenisierte Milch unter Erhaltung ihrer Emulsionseigenschaft besser erhitzen oder kochen. Die Homogenisierung findet gerade auch bei der Herstellung von Milchpräparaten Anwendung.

Wie man durch künstliche Anreicherung von Stoffen eine Veränderung in der stofflichen Zusammensetzung gewisser Nahrungsmittel und eine Anpassung an andere Nahrungsstoffe erreicht, zeigt am treffendsten die Bestrebung, die Tiermilch der Frauenmilch gleichwertig zu machen. Bekanntlich enthält die Kuhmilch einen Kasein- und Fettgehalt, welcher eine stofflich andere Gruppierung als die Frauenmilch zeigt. Namentlich neigt das Kasein der Kuhmilch leicht zur Flockenbildung, was die Verdaulichkeit im Säuglingsmagen erschwert, wogegen die Frauenmilch im Kaseingehalt mehr ein feines Gerinsel aufweist. Man behilft sich primitiverweise mit Verdünnung der Kuhmilch (Wasserzusatz), was aber die Nährkraft herabmindert. Die vielseitigen Bestrebungen, die schon Jahrzehnte zurückliegen (z. B. Soxhlet), bezwecken in erster Linie eine Fettanreicherung der Kuhmilch durch Zusatz von Sahne, Butter, Pflanzenfetten und dann eine Ausscheidung von Kasein neben Milchzuckeranreicherung.

Für die Verdaulichkeit und den Geschmack eines Nahrungsmittels ist nicht selten die Lösungstemperatur der einzelnen Bestandteile, z. B. der Fette, maßgebend. Die Magentemperatur beträgt 37 Grad, bei schlechtschmeckenden Substanzen ist daher die Löslichkeit in lauem Wasser zu vermeiden, um sie erst durch die Magenwärme zur Lösung zu bringen. In ähnlicher Weise kann bei Extraktbereitungen die Einhaltung bestimmter Temperaturgrenzen die einzelnen Stoffe nach und nach zur Lösung bringen. So werden die phosphorsauren Fleischsalze am besten bei etwa 50 Grad ausgelaugt, weshalb bei der Bereitung von Fleischbrühe die Einwirkung unterschiedlicher Temperaturen in verschiedensten Arbeitsstufen ratsam ist.

Die künstlichen Maßnahmen zur Hebung der Verdaulichkeit der Nährstoffe sind sehr vielseitig. Handelt es sich nur darum, einen schlechten Geschmackstoff zu entfernen, eine Entbitterung herbeizuführen, so treten bereits rein chemische Wirkungen in Tätigkeit. So enthält die ein anregendes Nährmittel bildende Kolanuß einen Bitterstoff, sie wird deshalb durch Behandeln mit alkalischen Lösungen und im Röstprozeß entgerbt und aufgeschlossen. Auch die heute mehr und mehr Bedeutung als Nahrungsmittel und als Fetträger gewinnende Bierhefe, welche den bitteren Hopfen festhält, wird mit Alkalien oder Essigsäure entbittert, desgleichen gewisse Hülsenfrüchte u. a. auch mit schwefligsaurem Kalk. Selbst für Futterbereitung tut man dies; es gibt sehr viele Verfahren zur Entbitterung der Lupinen. Bei manchen Früchten, wie z. B. bei der Roßkastanie, welche wegen ihres Stärke- und Eiweißgehaltes für die menschliche Nahrung in Betracht käme, und wovon jährlich ungezählte Mengen wertlos zugrunde gehen, ist dies für den ökonomischen Großbetrieb noch nicht ganz gelungen, obwohl es ein lange erloschenes Patent gibt, wonach das Bitterharz der Kastanie mittels Alkoholentziehung ausgeschieden wird. Hierbei könnte sogar das gewonnene Harz anderen gewerblichen Zwecken dienstbar gemacht werden. Auch Fette hat man chemisch behandelt und im Geschmack verbessert, desgleichen Öle. So hat man Rüböl mit Milch und Säuren

behandelt, Olein-Palmitin-Stearinfette hat man dadurch der Verdauung besser angepaßt, daß man sie in ihrem Mischungsverhältnis der Zusammensetzung des Körperfettes ähnlich machte. Selbst sonst unbrauchbare Stoffe, wie Hufe, ferner andere hornartige Gebilde hat man mit Säuren aufgeschlossen, um Nährstoffe daraus zu gewinnen, wenn es sich zunächst auch nur um eine Verwertung für Futterzwecke handelt. Die immer noch eiweiß- und stickstoffhaltigen Abfälle vom Gemüse (Konservenfabrikation) hat man extrahiert und die Nährstoffe daraus niedergeschlagen, so die Möglichkeit eingehendster Ausnutzung gebend, was zumal in Kriegszeiten von Bedeutung ist. Selbst aus Ölpreßkuchen hat man Nährstoffe herausgezogen. Den tierischen Leim versuchte man durch Säurebehandlung und Erhitzung zu einem nicht klebenden Nährpräparat umzuwandeln. Beim Fleischextrakt wurde durch Ausscheidung der wertlosen Derivate (Harnstoff, Creatin, Xanthin) ein besser konzentriertes Präparat erhalten.

Insbesondere in der Nährmittelindustrie sucht man durch eine oft auf rein chemisches Gebiet hinüberleitende Sonderbehandlung der Stoffe eine leichtere Verdaulichkeit und bessere Anpassung an die Magensäfte herbeizuführen. Vor allem kommt dabei eine Art Vorverdauung der Eiweißstoffe, eine Umwandlung in Albumine, eine Aufschließung des Kaseins und des Klebers vom Getreide in Betracht. Was den Kleber anbelangt, so gehen bekanntlich die Ansichten noch teilweise auseinander, insbesondere was die Kleieverwertung betrifft (Vollkornbrot usw.). In genannter Hinsicht wäre beispielsweise die Behandlung des Bluteiweißes mit Säuren zu erwähnen, die Extraktion von Eigelb mit Fettlösungsmitteln, wie Essigäther, Azeton u. dgl.; zur Herstellung sogenannter Lezithinpräparate, welche Verfahren ebenso wie eine ganze Anzahl anderer meist unter Patentschutz stehen. Kasein wird durch Ammoniak- und alkalische Behandlung besser verdaulich gemacht. Andere Stoffe werden wieder durch weitere, insbesondere Nährsalze, Eisen usw., angereichert, z. B. Eisenmilch. Durch Extraktauszüge aus Pflanzen sind konzentrierte Nährmittel gewonnen worden, welche ihrerseits wiederum in Verbindung mit anderen Nährstoffen bekannte Nährpräparate ergaben. So besteht das bekannte Sanatogen u. a. aus einer Anreicherung von Milchpulver mit Glyzerophosphaten, Hämoglobin hat durch Glyzerinzusatz zu einem Blutpräparat eine Haltbarkeit erlangt. Tropon ist eine Fleisch- und Fischeiweißverbindung, soweit die Literatur erkennen läßt. Maltose ist ein Nährmalzpräparat, Aleuronat hat seinen Ausgangsstoff im Weizenkleber. Die Aufschließung der Halmfrüchte im Wege der künstlichen Keimung, des Darrens und der Röstung findet vielseitige Anwendung, ebenso wie die Fermentbehandlung. In beiden Fällen wird der Nährstoff besser aufgeschlossen und verdaulicher gemacht, erfüllt in vielen Fällen überhaupt erst dadurch seine Bestimmung. Besonders auch das umfangreiche Gebiet der Milchverwertung bietet durch die Milchsäuregärung, die Mitwirkung gewisser Bazillen (Joghurt, Kefir usw.), einen Beweis dafür, wie in der Nahrungsmitteltechnik der Gärungsprozeß als Verfahrensmaßnahme Anwendung findet. Verhindert man andererseits die Gärung bei der Erhaltung der Nahrungsmittel durch Keimtötung mit Hilfe von Dampf, Hitze, ultravioletter Bestrahlung, selbst elektrischen Einflüssen absichtlich, so benutzt man sie wiederum häufig, um Stoffumwandlungen herbeizuführen, nicht zum wenigsten auch bei Getränken. Heute mißt man z. B. der Milchsäure als Gärungsferment eine erhöhte Bedeutung bei. So benutzt ein neueres Verfahren die Stoffwechselprodukte von Milchsäureerregern, z. B. Joghurt-Reinkulturen, dazu, in Vermischung mit Milch die günstige Fermenteinwirkung auf den Körper abzukürzen, indem bereits außerhalb des Körpers alle die Vorgänge in Erscheinung treten, welche sich sonst erst beim Eindringen der Joghurtbazillen in den Körper vollziehen, hierdurch eine Fermentwirkung in konzentrierterer Form herbeiführend. Die Erkennung der Wirkung der verschiedenen Milchsäure-Gärungserreger ist heute soweit gediehen, daß man imstande ist, durch Auswahl der einzelnen Bazillenarten eine verschiedene diätetische Wirkung zu erzielen. Sehr vorteilhaft wird besonders für Kurzwecke der Umstand ausgenutzt, daß die Technik Bazillenkulturen in konzentrierter Form als eine Art Konserve, sei es in Pastillenform oder in Pastenform oder Röhren eingeschlossen, darbietet. Auch hier hat man erst durch mancherlei Erfahrungen die richtigen Maßnahmen zur Erhaltung der Lebensfähigkeit der Bazillen gefunden, welche einerseits eine gewisse Feuchtigkeit in der Substanz verlangen, andererseits bei Anwesenheit zu großer Flüssigkeitsmengen in der Erhaltung nachteiliger Art Stoffwechselprodukte bilden. Die Wahl des Nährbodens ist für Bakterienpräparate von besonderer Bedeutung, damit er nicht noch anderen, etwa schädlichen Luftbazillen, als Nährboden dient. Als Nährböden werden Eiweiß, Stärke, Pflanzenextrakte, Zuckermassen (Fondant) u. dgl. verschiedentlich angewendet.

Durch Behandeln von Milch mit Säuren (Zitronensäure, Milchsäure) vor dem Impfen mit Joghurtbazillen will ein neueres Patentverfahren sogar Joghurtmilch zu einer haltbaren Konserve umwandeln. Durch die vorherige Säurebehandlung sollen die Sporen überlebender Fäulnisbakterien nachher nicht mehr zur Entwicklung kommen und eine Nachsäuerung hervorrufen, welche

4*



für die Haltbarkeit des Präparates schädlich wäre. Mittels der Fermentwirkung ist auch neuerdings versucht worden, einen Marmeladeersatz aus stärkemehlhaltigen Stoffen, z. B. Malzmehl, das durch Diastase einer Hochverzuckerung, dann einer Ansäuerung durch Milchsäuregärung unterworfen wird, zu schaffen. So enthalten bekanntlich die Fruchtsäfte neben den Aromastoffen und Pflanzensäuren (Apfel-, Wein-, Zitronensäure usw.) vielfach auch Fermente, welche eine Eiweißverdauung herbeiführen. Um einerseits Ersatzstoffe zu schaffen, andererseits Abfallprodukte auszunutzen, ist die Gärung dazu benutzt worden, möglichst zuckerfreie Pflanzensäfte zur Extraktgewinnung für Speisewürze, Fleischextraktersatz, Brotaufstriche u. dgl. heranzubilden. So werden beispielsweise Tomaten erst nach der Zuckerbeseitigung in Extraktform gut verwendbar, weil sonst die Zuckermasse die Aromastoffe verdeckt. Fleischähnliche Extrakte, Würzen, Brotaufstriche hat man übrigens auch aus den milchsäurehaltigen Abfallprodukten der Molkereien (Molke, Magermilch) durch Eindickung hergestellt.

Andererseits sucht man die Gärungswirkung durch besondere Zuckerzusätze (Milchzucker, Traubenzucker) zu heben. So wird z. B. beim Sauerkraut, bei eingelegten Gurken der Zucker in Milchsäure umgewandelt, außerdem tritt Alkoholgärung auf, was auf den Geschmack und die Haltbarkeit günstigen Einfluß hat. Auch um Bitterstoffe aus Früchten, wie bitteren Mandeln, Kolanüssen, herauszuziehen, wandte man die Gärung an, wobei durch Fermentwirkung die Bitterstoffe zersetzt werden. Bei den Leguminosen wird das schwer verdauliche Eiweiß zur Herstellung von Nährpräparaten durch Fermentwirkung einer Vorverdauung, einem leichteren Abbau unterzogen. Auch die heute mehr und mehr Beachtung findende fett- und eiweißhaltige Sojabohne wird mittels Fermentierung derart behandelt, daß ein der Frauenmilch ähnliches milchartiges Produkt gewonnen wird. Wir sehen also, daß die Maßnahme der Fermenteinwirkung in der weitverzweigten Nahrungsmittelindustrie eine sehr vielseitige und unterschiedliche ist. Wie man den Gärungsvorgang hier benutzt, um gewisse Umwandlungen absichtlich herbeizuführen, so sucht man bei der Erhaltung von Nährstoffen und Nahrungsmitteln entgegengesetzt jeden Gärungsvorgang einzudämmen, und alle Art Bazillen, wie besonders die Fäulnisbazillen, zu vernichten oder in der Entwicklung zu hemmen. Auch hier sind die Mittel und Wege der Technik sehr vielseitig.

Neben der bekannten Hitze- oder Kälteeinwirkung hat die moderne Technik in Verbindung mit der Chemie ihr Augenmerk vornehmlich auf die Anwendung gewisser gärungshemmender Säuren gerichtet, die besonders bei der Fruchtsafterhaltung eine Rolle spielen. Die Wirkung ist teilweise derart überraschend, daß schon winzig kleine Mengen zur Sterilerhaltung genügen, z. B. bei Ameisensäure. Die Verwendung von der Gesundheit nachteiligen Zusätzen hat hierbei durch das Nahrungsmittelgesetz eine Einschränkung erfahren. Die Behandlung mit keimtötenden Gasen, Heißluftströmen, Dampfströmen findet heute weitgehende Anwendung. Man bedient sich auch der Luftabsaugung, weil die in Poren eingeschlossene, gegebenenfalls mit Fäulniskeimen geschwängerte Luft zur vorzeitigen Zerstörung eines Stoffes beiträgt. Die Wirkung des Pökelns beruht ja im wesentlichen auch nur auf einer Luftverdrängung, indem das Salz aus der Lake in die Poren und Zellen hineingelangt und die Luft daraus verdrängt, weshalb man auch ein Schnellpökeln durch Luftabsaugung erreichte. Die schädliche Einwirkung der Luftbazillen beim Auftauen von Gefrierfleisch hat man ebenfalls durch Gase oder durch abschließende Überzüge (Fett) zu verhindern gesucht. Für Tropenkonserven sind als abschließende Überzüge solche für den Geschmack indifferente Massen wie Agar-Agar benutzt worden, welche eine verhältnismäßig hohe Schmelztemperatur besitzen. Da Bazillen durch poröse Hindernisse oder feine Kanäle abgehalten werden, wie z. B. durch Watte, gefaltete Tüten, so hat man hierdurch sterile Verschlüsse geschaffen, und auch das Einlegen von Fischen in Torfmasse oder von Eiern in Asche, Kieselguhr beruht auf ähnlichen Erscheinungen. Der Konservierung der Eier ist viel Mühe geopfert worden, und allein die Patentliteratur weist eine ganze Anzahl Verfahren dafür auf. Neben dem Deckanstrich aus Kalk, Gips, Harz, Wachs, Paraffin, Wasserglas als Porenfüller suchte man auch hier durch eine Einwirkung keimtötender Gase (z. B. Formalindämpfe) die bereits eingedrungenen Bazillen zu töten. Die vordem erwähnte ultraviolette Bestrahlung durch Quarzlampen, Quecksilberdampflampen hat vornehmlich zur Sterilisierung der Milch Anwendung gefunden, indessen ist es hierbei nötig, die Milch in ganz feinen, unter einem Millimeter feinen Schichten der Bestrahlung auszusetzen, weil das Durchdringungsvermögen der keimtötenden Strahlen nur ganz gering ist.

Der elektrische Strom findet ebenfalls einmal zur Keimtötung Anwendung, da er Bakterien und Gärungsvorgänge beeinflußt, außerdem dient er mit zur Verbesserung der Beschaffenheit der Nahrungsmittel, weil er auf gewisse Umsetzungsvorgänge günstig einwirkt. Man hat z. B. die Anwendung des elektrischen Stromes zur Beschleunigung des Reifens von Käse vorgeschlagen. Zur Weinentkeimung hat man seine Anwendung schon vor Jahrzehnten empfohlen. Als Erreger einer elektrolytischen Wir-

kung findet der Strom mancherlei nützliche Verwendung, und man hat hierfür teilweise umfangreiche Anlagen, auch bezüglich des Auslaugens von Stoffen, welches außerdem auf rein physikalische Weise durch Osmose, Dialyse geschieht. Beim Salzen von Fleisch und Speck soll der elektrische Strom als Salzträger zur schnelleren Anreicherung dienen. Das auf osmotischem Wege mittels Membranen durchgeführte Auslaugeverfahren findet Anwendung, um den Speisen Salz zu entziehen. So kann man dadurch die Pökellake entsalzen und die darin enthaltenen Fleischnährbestandteile, welche als Koagulationsstoffe nicht durch die Membran hindurchgehen, retten; ferner kann man versalzene Speisen entsalzen, indem eben nur das Kochsalz diffundiert. Die elektrolytische Auslaugung von Zellen findet zur Extraktgewinnung Anwendung.

Ein technisch eigenartiges Verfahren, welches schon vor Jahrzehnten zum Aufschließen von Hefezellen benutzt wurde, ist die plötzliche Temperaturänderung oder Druckänderung. Bringt man Zellen unter Kälteeinfluß und läßt sie rasch auftauen, so platzen sie, ebenso wenn Dampfdruck plötzlich nachläßt, weil die Spannung in den Zellen nicht so rasch nachgeben kann; ihre Wände bersten. Darauf beruht das Aufschließen von Körnern, Hülsenfrüchten usw. zwecks Kleberfreilegung, welcher beim Getreide bekanntlich in besonders festen, der menschlichen Verdauung unzugänglichen Zellwänden eingeschlossen ist. Die neueren Bestrebungen in der Brotherstellung beruhen besonders auf dem Aufschließen der Kleberzellen, was auch auf rein mechanischem Wege mittels scharfkantiger Zerkleinerungsvorrichtungen geschieht. Schon in den achtziger Jahren kamen Verfahren in Vorschlag, wonach Pflanzenzellen zwecks Extraktstoffgewinnung durch plötzliche Druckaufhebung von Kohlensäure aufgeschlossen werden können.

Es muß noch gewisser Bestrebungen gedacht werden, welche dahin zielen, die zu einer täglichen Ration gehörigen Nährstoffe derart zu binden und vorher aufzuschließen, daß sie entweder ohne weiteres verwendbar sind oder lediglich eine einfache Aufbereitungsweise, wie Aufkochen, Erwärmen, gestatten, um verdaulich zu sein. Abgesehen von den hermetisch abgeschlossenen Nahrungsmitteln in Konservenbüchsen, welche ein mehr oder weniger umständliches Aufmachen verlangen, sowie abgesehen von den mehr einen Extrakt bildenden Würfeln (Bouillonwürfel) und Pasten in Dosen und Tuben, sind es die durch einen Quell- und Röstprozeß in gewissem Sinne gar gemachten Trockenpräparate aus Leguminosen usw., wie Erbswürste, Suppenwürfel, Hafermark u. a. Aber neben diesen handelt es sich vor allem auch mit um kalt zu genießende fertige Mahlzeiten, wie die schon mehrfach versuchten Armee- und Touristenbrote aus Fleischmehl, Gemüsen und Brotteig zusammengebacken, und die in Wurstform gebrachten, einem Räucherverfahren unterzogenen Nährstoffgemenge aus Fleischteilen und Gemüseteilen, besonders Leguminosen. Technisch sind hierbei die leicht zersetzlichen Fette zu berücksichtigen, welche auch, wenn es nicht anders geht, extrahiert und gegebenenfalls durch konsistentere und haltbarere ersetzt werden; Aromastoffe werden Konservenpräparaten gegebenenfalls zunächst ausgezogen und wieder infiltriert bzw. im Vakuum niedergeschlagen, damit sie sich in der Hitze nicht zersetzen. Leguminosen, also Hülsenfrüchte, ebenso Getreidekörner werden durch Dampfdruck oder durch Aufeuchten (Quellen) und im Darr- und Röstprozeß aufgeschlossen, ebenso werden gewisse Dauerwaren, wie Nähr-Teigpräparate, durch ein Darr- und Röstverfahren haltbar gemacht. Die Bestrebungen, aus natürlichen Nährstoffen bzw. Nahrungsmitteln zusammengestellte und in ihrer Zusammensetzung auf Wirtschaftlichkeit wohl berechnete Dauerpräparate, fertig zum Gebrauch, herzustellen, dürften in Zukunft mehr und mehr an Bedeutung gewinnen, nicht nur, was die Heeresverpflegung und die Verpflegung auf Reisen anbelangt, sondern auch im Interesse besseren Haushaltens und besserer Ernteverteilung. So haben die schon Jahrzehnte zurückliegenden Vorschläge, aus Kartoffeln im Darrverfahren eine haltbare Konserve herzustellen, in der jetzigen Kriegszeit zu bedeutenden Mehlstreckungen geführt. Technisch eigenartig sind zuweilen die Maßnahmen zur Erhaltung solcher stärkemehlhaltiger Nahrungsmittel, indem man z. B. zur Erreichung konservierender glasharter Oberflächen auf der Masse außerordentlich hohen Preßdruck von wenigstens tausend Kilogramm auf den Quadratzentimeter anwendet. [1569]

Fortschritte in der maschinellen Bearbeitung von Gold- und Platinlager.

Von Zivilingenieur Adolph Vogt.

Mit drei Abbildungen.

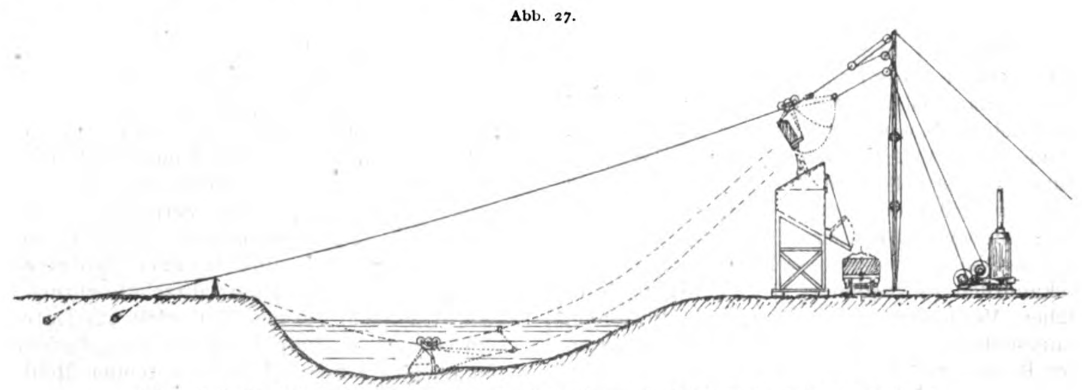
Im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1344, S. 689; Nr. 1345, S. 708 und Nr. 1349, S. 769; Nr. 1350, S. 793 wurde von dem Verfasser auf die an den Abhängen und an dem Fuße der kolumbischen Cordilleren gelegenen Gold- und Platinlager und auf die Bedeutung der darin aufgespeicherten Edelmetallschätze aufmerksam gemacht, ebenso der Entwicklungsgang geschildert, welchen die Arbeitsmethoden und Maschinen zur Gewinnung derselben aus jenen ausgedehnten und unter schwierigen Terrainverhältnissen vorkommenden Alluviallagern durchgemacht haben.



Da es sich hier durch die Verwendung moderner maschineller Mittel um die Herausbildung einer sehr wichtigen neuen Goldindustrie handelt, die in kurzer Zeit große Verhältnisse annehmen kann, bei der sich hoffentlich nach dem Kriege auch deutsches Kapital beteiligen wird, so ist jede Verbesserung der Maschinen und der damit verbundenen Gewinnungsmethoden, welche den Erfolg dieser Industrie beeinflussen, natürlich von allergrößter Wichtigkeit. In den angeführten Aufsätzen im *Prometheus* wurde darauf hingewiesen, daß von allen bekannten Erdbewegungsmaschinen für den speziellen Zweck der maschinellen Ausbeute von goldhaltigen Geröllen einzig und allein der Kabelbagger in Betracht komme. Nun hat sich in Amerika selbst während dieser Kriegszeit ein neuer Kabelbagger herausgebildet, das letztere, das gewöhnlich zwischen hohen fahrbaren Türmen gespannt ist, eine feste Lage über dem Boden hat. Damit nun die Kabelschaufel ihre Grabearbeit vornehmen kann, muß sie vom Tragkabel bzw. von der Laufkatze durch besondere Vorrichtungen, Flaschenzüge usw., herunter gelassen und wieder hoch gehoben werden, was natürlich eine entsprechende Komplikation in dem maschinellen Antrieb bedeutet.

Bei dem neuen System ist die ingeniöse Einrichtung getroffen, daß das Tragkabel selbst durch die Maschine gespannt und entspannt werden kann, so daß die an ihm aufgehängte Kabelschaufel ohne besondere Zwischenglieder durch einfaches Herablassen des Tragkabels an jedem beliebigen Punkt der zu bearbeitenden Strecke zu ihrer Arbeit niedergelassen werden kann.

Abb. 27.



Schematische Darstellung des Kabelbaggers mit entspannbarem Tragkabel, System Shearer & Mayer.

der alle ähnlichen Systeme durch seine Einfachheit in der Konstruktion und durch die Billigkeit des Betriebs weit übertrifft.

Dieser neue Kabelbagger, System Shearer & Mayer, der schon in ganz kurzer Zeit für die verschiedensten Zwecke praktische Verwendung fand, eignet sich nun ganz vorzüglich für den speziellen Zweck der Bearbeitung von Goldgeröllen. Es mag daher interessant sein, etwas Näheres über ihn und seine Nutzanwendung für die betreffende Goldindustrie hier zu erfahren. Das neue System ist ein Kabelbagger mit Tragkabel, an welch letzterem sich die Kabelschaufel vermittels einer Laufkatze betätigt.

Im allgemeinen haben die Kabelbagger mit Tragkabel gegenüber den Systemen, bei welchen die Förderschaufel einfach auf dem Boden geschleift wird, den großen Vorteil, daß das geförderte Material beliebig hoch gehoben und über Hindernisse weg gefördert werden kann. Diesem Vorzug steht jedoch der Nachteil einer größeren Komplikation der Antriebsmaschine gegenüber. Dies hat seinen Grund darin, daß bei allen bekannten Systemen mit Tragkabel

Die Konstruktion des neuen Kabelbaggers, welcher in der Schemaskizze Abb. 27 dargestellt ist, ist in kurzem folgende:

An einem hohen Mast oder Turm ist ein langes Tragkabel vermittels eines Flaschenzuges befestigt; das andere Ende des Tragkabels wird durch ein Verbindungskabel und durch zwei Erdanker verstellbar am Boden befestigt, so daß das Tragkabelende entweder dem einen Erdanker oder dem anderen genähert werden kann, wodurch ein Bestreichungsfeld von dreieckiger Form von der Länge des Tragkabels und der Breite des Feldes zwischen den beiden Erdankern geschaffen wird. Das Seilende des oberen Flaschenzuges, durch welchen das Tragkabel am Mast befestigt ist, geht nach der ersten Trommel einer am Fuße des Mastes aufgestellten Dampfwinde. Durch Aufwickeln des Flaschenzugseils wird das Tragkabel gespannt, durch Abwickeln desselben entspannt.

Auf diesem Tragkabel läuft eine Laufkatze, an welcher die Kabelschaufel mit im nachfolgenden beschriebenen besonderen Kettenverbindung aufgehängt ist. Auf einer zweiten Trommel der Dampfwinde ist ein Zugseil aufgewickelt, wel-

ches über eine ebenfalls an der Spitze des Mastes angebrachte Rolle nach der Kabelschaufel geht und dort befestigt ist. Durch Nachlassen dieses Zugseils gleitet die Laufkatze mit der Schaufel durch ihre eigene Schwere auf dem eine schiefe Ebene bildenden Tragkabel nach unten. Dieses Zugseil dient dann gleichzeitig zum Füllen der Schaufel und zum Transport der gefüllten Schaufel aufwärts nach einem Punkt des Tragkabels, an dem sich die Schaufel automatisch entleert. Die eigenartige Kettenaufhängung der Schaufel, welche die ganze Betätigung der Schaufel, das sind das Füllen, Kippen und Wiederaufrichten derselben, automatisch gestaltet, ist die folgende:

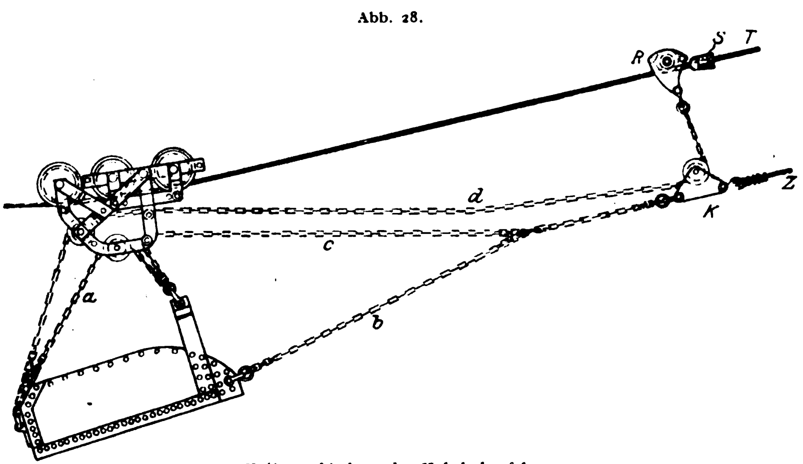
Durch die Kette *a* (Abb. 28) ist die Schaufel an dem Gestell der Laufkatze aufgehängt; die Ketten *b* und *c*, welche mittels der Kipprolle *K* mit dem Zugseil *z* verbunden sind, dienen dazu, einerseits die Schaufel zum Graben zu befähigen, andererseits beim Transport in der richtigen Lage zu erhalten. Die Kette *d*, welche an der Schaufel rückwärts befestigt und über die Kipprolle *K* nach einer Gleitrolle *R* auf dem Tragkabel *T* geführt ist, gibt der Schaufel die eigenartige Fähigkeit, an einem bestimmten Punkt des Kabels umzukippen und sich zu entleeren. Dies geschieht dadurch, daß die Gleitrolle *R* von einem auf dem Tragkabel angebrachten Hindernis *S* aufgehalten wird, wodurch die Kippkette *d* zwischen Rolle *K* und Schaufel sich verkürzt und die Schaufel in eine geneigte Stellung bringt.

Die Bedienung des ganzen Apparates ist nun eine sehr einfache. Auf dem gespannten Tragkabel gleitet durch Nachlassen des Zugseils die Kabelschaufel abwärts, durch gleichzeitiges Entspannen des Tragkabels wird die Schaufel dem Boden genähert, bis sie an einem bestimmten Punkt ankommt, wo sie Erdreich wegnehmen soll. In dieser Stellung wird das Zugseil mit der Winde angezogen, bis die Schaufel ihre volle Füllung hat; alsdann wird nach und nach das Tragkabel durch die erste Trommel wieder gespannt, wobei das Zugseil die Schaufel auf dem Tragseil empor hebt, bis die Gleitrolle *R* bei dem erwähnten Hindernis *S* ankommt, wo sie sich entleeren muß. Sobald die Schaufel auf das Hindernis auftrifft, fängt sie an, nur mit halber Geschwindigkeit zu laufen, so daß selbst bei raschem Laufe der Schaufel ein schädlicher Stoß vermieden wird. Außerdem gibt diese Verlangsamung dem Maschinisten Gelegenheit, die Schaufel beliebig langsam zu entleeren. Durch Nachlassen des Zugseils gleitet die Laufkatze mit der Schaufel wieder abwärts, wobei die letztere sich selbsttätig aufrichtet, so daß der Vorgang von neuem beginnen kann.

Es ist nun leicht ersichtlich, daß auf diese Weise bei einer großen Länge des Tragkabels eine lange tiefe Furche hergestellt werden kann, die durch Verlegen des Tragseilendes, wie oben beschrieben, zu einer keilförmigen Grube verbreitert und vertieft wird.

Nachdem auf diese Weise aller erreichbare Grund weggebaggert wurde, werden die Erdanker um eine ähnliche Breite verlegt, so daß der Bagger ein neues Abbaufeld zu seiner Betätigung erhält. Dies kann je nach Umständen fast rund um den Mast oder Turm fortgesetzt werden. Nichts hindert natürlich den Bagger, sowohl im Trocknen als unter Wasser unter den unregelmäßigsten Terrainverhältnissen zu arbeiten, ebenso große Steine wegzugraben und zu transportieren.

Abb. 28.



Kettenverbindung der Kabelschaufel.

Die nähere Betrachtung der großen Vorzüge dieses so beschriebenen Kabelbaggers ließ erkennen, daß derselbe sich für die Bearbeitung und Zugutebringung von goldhaltigem Gerölllager ganz vorzüglich eignet.

Bei der Ausbeute von goldhaltigen Geröllmassen kommt es hauptsächlich darauf an, daß wegen der verschiedenen Vorgänge der weiteren Verarbeitung, besonders des Waschens der Gesteine in langen Kanälen, und wegen des Transportes derselben auf weit ausgedehnte Halden durch fließendes Wasser, das geförderte Material durch die Maschine möglichst

hoch gehoben werde. Außerdem ist es von größter Wichtigkeit, daß ein möglichst großes Geröllquantum verarbeitet werden kann, ohne daß die Arbeit durch Verlegung der Anlage unterbrochen werden muß.

Diesen Anforderungen entspricht dieser neue Kabelbagger in ganz hervorragender Weise.

Aus der nachfolgenden Beschreibung einer vom Verfasser projektierten Betriebsanlage zur Bearbeitung von Goldgeröllschichten wird hervorgehen, daß die besonderen Eigenschaften des neuen Baggers bei dieser Anlage in ausgiebigster Weise ausgenutzt worden sind.

Zur besseren Veranschaulichung ist hier die perspektivische Ansicht der Hauptanlage beigefügt. (Abb. 29.)

Über dem abzugrabenden goldhaltigen Grund erhebt sich ein ca. 20 m hoher Turm, an dessen Spitze mittels eines Flaschenzuges ein 150 m langes Tragkabel befestigt ist, dessen unteres Ende vermittels zweier langer Flaschenzüge an zwei ca. 50 m voneinander entfernten Erdankern im Boden verstellbar verankert ist.

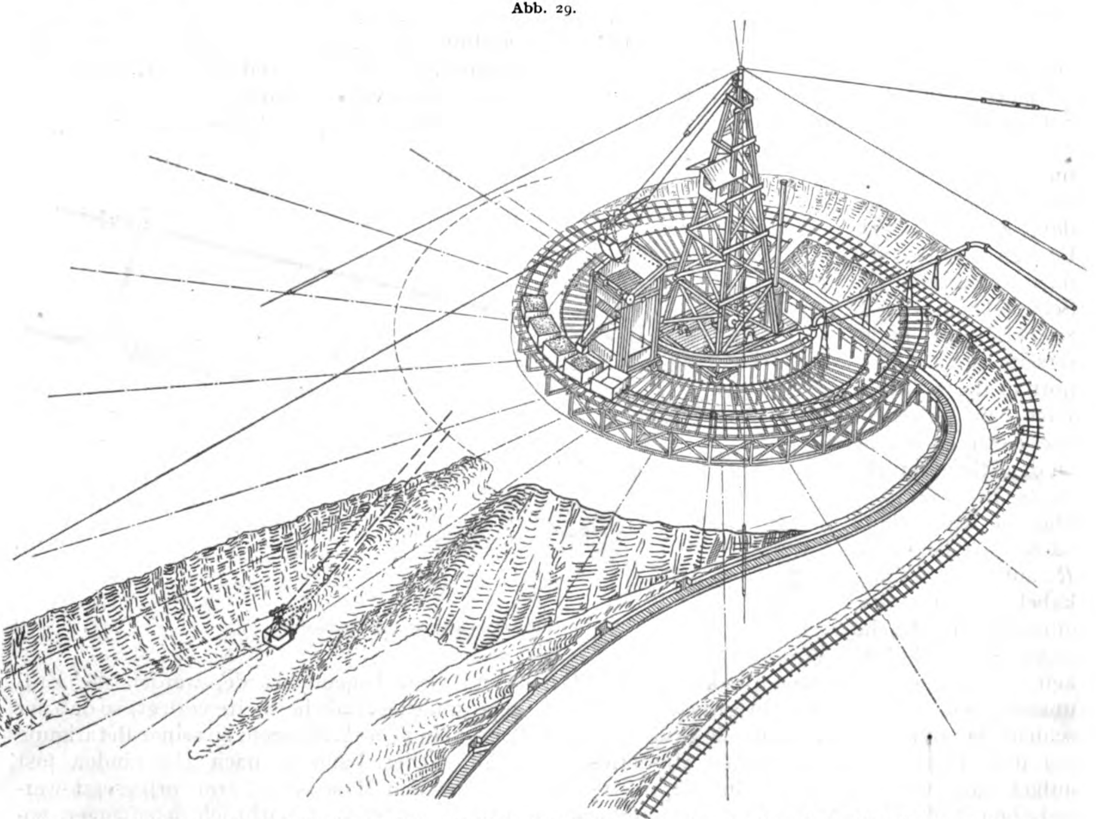
Durch sukzessives Verstellen des Tragkabels zwischen den Erdankern und ferner durch periodisches Verlegen dieser Anker im Umkreis um den Turm kann also nach obiger Beschreibung durch die auf dem Tragkabel sich betätigende Kabelschaufel fast der größte Teil des Grundes einer Kreisfläche mit einem Radius von 150 m bis zu beliebiger Tiefe abgetragen werden.

Durch diese eigenartige Arbeitsweise des Baggers ergab es sich von selbst, daß alle Betriebsanlagen kreisförmig und konzentrisch zum Turm angelegt werden mußten.

Dieselben sollen nur kurz beschrieben werden. Die Antriebsmaschine, Dampfwinde und Kessel für den oben beschriebenen Kabelbagger sind auf dem Boden des Turmes eingebaut. Die Seile der beiden Trommeln laufen über an der Spitze des Turmes angebrachte Rollen. Zur besseren Übersicht über alle Vorgänge hat der Maschinist bei der Steuerung der Maschine eine am Turm erhöhte Stellung.

Zur Aufnahme des geförderten Materials dient ein hoher Absturzturm, der in einer gewissen Entfernung vom Hauptturm auf einem kreisförmigen Geleise verstellbar angebracht ist. Der mit ca. 5% geneigte Waschkanal, in welchem durch geeignete Vorrichtungen das Gold zurückgehalten wird, ist ebenfalls in kreisrunder Form näher zum Hauptturm so an-

Abb. 29.



Ringförmige Betriebsanlage zur Ausbeute von Gold- und Platinalluvialfeldern. Durchmesser der mit dem Kabelbagger erreichbaren Abbaufläche: 300 Meter.

gelegt, daß das in den Turm abgestürzte Material bei jeder Stellung desselben direkt in den Kanal fallen kann. Auf der anderen Seite des Absturzturmes befindet sich eine Seilbahn für Steinwagen zum Transport von großen Steinen. Die Seilbahn hat etwas Gefälle, so daß die Wagen mit der Bremse nach der Halde fahren können, wo sie entleert werden; mit Hilfe eines Zugseils werden sie wieder aufwärts befördert. Zur Bedienung dieses Zugseils ist eine dritte Trommel bei der Winde vorgesehen, welche von einem zweiten Maschinisten gesteuert wird.

Zur Versorgung des Waschkanals mit dem nötigen Wasserquantum dient eine Rohrleitung, in welche das Wasser entweder von einer Wasserleitung oder durch eine Dampfpumpe herbeigeleitet wird.

An dem oben trichterförmig gebauten Absturzturm befindet sich ein kippbarer Rost, der durch eine starke Bremse in horizontaler Lage erhalten wird. Dieser Rost dient dazu, die großen Steine aus den geförderten Geröllmassen zurückzuhalten und sie nach den Steinwagen periodisch abzustürzen. Diese großen Steine werden vorher durch einen starken Wasserstrom, der durch eine Hilfspumpe beschafft wird, bespült, damit sie von den etwa anhängenden Goldteilchen befreit werden. Das durch den Rost fallende feinere Geröll fällt in einen größeren Raum mit geneigtem Boden unterhalb des Rostes, von wo es allmählich und möglichst regelmäßig in den Waschkanal fällt.

Da die Ausschachtung durch den Kabelbagger radial um den Hauptturm erfolgt, und da die dadurch geschaffenen leeren Räume durch das gewaschene Geröll aus dem Waschkanal und durch die mit der Seilbahn transportierten großen Steine ausgefüllt werden sollen, so muß natürlich der Waschkanal ebenso wie die Seilbahn aus der kreisförmigen Form allmählich in radiale Richtung übergehend an dem oberen Rand der gemachten Ausschachtungen weitergeführt und bei sukzessivem Ausfüllen derselben systematisch verlegt werden. Durch seitliche verschließbare Öffnungen an dem aus einzelnen Stücken von Eisenblech zusammengesetzten Waschkanal wird das heruntergeschwemmte Geröll am Rand der Grube abgestürzt und ausgebreitet.

Nachdem eine solche ringförmige Betriebsanlage die ganze Masse der durch den Kabelbagger erreichbaren goldhaltigen Gerölle, welche über 200000 cbm betragen können, bis zum unterliegenden Gestein abgegraben, vom Golde befreit und wieder abgelagert hat, wird die Anlage an einen andern geeigneten Ort gebracht und aufgestellt, so daß der Betrieb von neuem beginnen kann. Da der Turm auf Rädern und Schienen steht, kann der Transport desselben nach dem neuen Betriebsort samt den schweren Maschinenteilen und den übrigen Anlagen in kurzer Zeit erfolgen.

Es sollen hier noch einige Angaben über die Arbeitsleistung und die möglichen Betriebsresultate einer solchen Anlage folgen.

Die Kabelschaufel hat einen Inhalt von ca. $1^1/_2$ cbm. Für den Antrieb der Baggermaschine, Seilbahn und Dampfpumpe sind zusammen ca. 100 PS vorgesehen. Es können mit der Anlage in 24 Stunden ca. 1000 cbm oder per Monat 25000 cbm verarbeitet werden. Die Betriebskosten werden sich mit Dampfkraft auf höchstens 60 Pfennige per Kubikmeter und bei elektrischem Betrieb mit Wasserkraft und mit mehreren Betriebszentren wesentlich billiger stellen. Da der Goldgehalt der meisten hier in Betracht kommenden Goldfelder mindestens 2—5 M. per Kubikmeter beträgt, so ist leicht ersichtlich, welch außerordentlich große Gewinnste mit dieser maschinellen Anlage zu erzielen sind.

Zur besseren Würdigung dieses Fortschrittes in der maschinellen Bearbeitung von Goldseifen soll zum Schluß noch kurz erwähnt werden, daß man bei der Ausbeute von goldhaltigem Alluviallager unterscheiden muß zwischen solchen Lagern, welche in flachen, ausgedehnten Niederungen sich befinden, und solchen in sehr gebrochenem Terrain, engen Tälern und Abhängen großer Gebirge, welch letztere die weitaus größten und bedeutendsten Massen der vorhandenen Goldseifen der Welt darstellen. Für die maschinelle Ausbeute der ersteren ist jetzt der in sehr vollkommener Weise herausgebildete Goldbagger fast in allen Goldländern, wie in Australien, Kalifornien, Sibirien, Alaska, allgemein zum großen Vorteil eingeführt, in welchen Ländern ein großer Teil des dort erzeugten Alluvialgoldes durch diese Goldbagger gewonnen wird.

Für die Bearbeitung der letzteren charakteristischen Gebirgsgoldseifen dagegen, wie sie hauptsächlich in Kolumbien vorkommen und dort viele Milliarden an Gold darstellen, konnte der Goldbagger nicht verwendet werden, und es war notwendig, die Lösung des maschinellen Problems in der Verwendung ganz anderer Mittel und Methoden zu suchen. Es sind in dieser Hinsicht in letzter Zeit große Fortschritte gemacht worden, um die durch die Terrainverhältnisse erzeugten Schwierigkeiten zu überwinden. Obige Anlage ist ein weiterer Schritt in der Richtung, die maschinelle Ausbeute dieser Lager so zweckmäßig und vollkommen wie möglich auszugestalten. [1557]



Die Katalase und ihre physiologische Bedeutung im Tier- und Pflanzenreiche.

Von F. P. Baege.

Unter Katalase versteht man ein in tierischen und pflanzlichen Geweben vorkommendes, nicht oxydierendes Ferment, welches imstande ist, Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2, unter Entwicklung von gasförmigem Sauerstoff zu zersetzen.

Bereits 1863 hatte Schönbein *„Über die katalytische Wirksamkeit organischer Materien und deren Verbreitung in der Tier- und Pflanzenwelt“* eingehende Untersuchungen angestellt und gefunden, daß dem Blute, dem Speichel und verschiedenen tierischen Geweben ebenso wie den wässerigen Auszügen vieler Pflanzen eine Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Fähigkeit eigen sei. Unzweifelhaft stellte er diese Eigenschaft bei allen von ihm untersuchten Fermenten fest. Im Blute glaubte er die Wasserstoffsuperoxydzersetzung dem eisenhaltigen Hämoglobin zuschreiben zu sollen.

Lange Zeit hindurch wurde die Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Fähigkeit mit der Oxydationswirkung gleichgestellt, weil bei dieser ebenso wie bei jener eine Bläuung der Guajaktinktur beobachtet werden konnte. Nur die Bierhefe machte eine Ausnahme. Spitzer sprach 1897 die Ansicht aus, daß „der die verschiedenen Oxydationen einschließlich der H_2O_2-Zersetzung bewirkende Körper kein Ferment, sondern eine bestimmte, in allen Zellen des tierischen Organismus enthaltene, zur Gruppe der Nukleoproteide gehörende Substanz sei“. Zwei Jahre darauf behauptete auch Lepinois, daß ein besonderes, mit der Oxydationswirkung nicht identisches Ferment die Wasserstoffsuperoxydzersetzung in tierischen Geweben bewirke. Raudnitz gelang es bereits 1898, in der Kuhmilch die durch Oxydationswirkung hervorgerufene Bläuung der Guajaktinktur von der durch Wasserstoffsuperoxyd bewirkten deutlich zu trennen.

Da erschien im Jahre 1901 eine Abhandlung von Loew, worin mitgeteilt wurde, daß es dem Verfasser gelungen sei, das Wasserstoffsuperoxyd zersetzende Enzym zu isolieren. Er nannte das gefundene aktive Präparat Katalase.

Loew beobachtete an wässerigen Auszügen von Tabakblättern eine sehr auffällige Sauerstoffentwicklung in Gegenwart von H_2O_2. Trotzdem aber vermochte er keine Bläuung der Guajaktinktur festzustellen. Da er nun kein einziges bisher bekanntes Ferment in den Tabakauszügen fand, nahm er folgerichtig an, daß ein bisher noch nicht individuell dargestelltes und experimentell erwiesenes Ferment die Veranlassung zur Wasserstoffsuperoxydzersetzung gegeben habe. Durch Fällung des Tabakauszuges mit Hilfe von Ammonsulfat gelang es Loew, die Katalase zum ersten Male als reines, sehr aktives Präparat zu gewinnen. Nachdem ist die Darstellung der Katalase in verschiedener Form von mehreren Forschern erfolgreich durchgeführt. Senter verwandte dazu das defibrinierte Rinderblut, welches er nach einer Behandlung mit dem zehnfachen Wasservolumen lackfarben machte, nach einigen Stunden zentrifugierte und dann mit dem gleichen Volumen 99 proz. Alkohols versetzte. Nach nochmaliger heftiger Zentrifugierung wurde der Niederschlag, um das Hämoglobin zu entfernen, mehrmals mit 50 proz. Alkohol behandelt und dann im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet. Das dadurch erhaltene gelbliche Pulver ist völlig frei von Hämoglobin und behält wochenlang seine katalytische Wirksamkeit, wenn es bei 0° aufbewahrt wird.

Eine Vereinfachung von Senters Methode fand Ewald. Er vermischte defibriniertes Blut mit ätherhaltigem Wasser im Verhältnis von 3 : 1. Dann fügte er der Blutlösung die gleiche Menge Alkohol zu. Der gewaschene und getrocknete Niederschlag wurde zu Pulver verrieben. Issajew gewann die Katalase aus untergäriger Hefe. Zu diesem Zwecke wird die an der Luft getrocknete, zerriebene Hefe mit Wasser extrahiert. Durch Alkohol wird der wässerige Auszug gefällt und dann im Vakuum getrocknet. Ein Gramm des so erhaltenen Präparates ist imstande, 15 g H_2O_2 in 10 Minuten unter Sauerstoffentwicklung zu zersetzen.

Batelli und Stern stellten aus der fein zerriebenen, mit Wasser versetzten Leber Katalase dar. Die erhaltene Leberbrühe wurde durch ein Leinwandtuch gepreßt, mit zwei Volumen Alkohol gefällt und filtriert. Der Niederschlag kommt zwischen Filterpapier in die Presse und wird dann an der Luft getrocknet, so daß der Alkohol verdunstet. Wiederum wird dann das Präparat mit 3fachem Volumen Wasser vermengt und längere Zeit geschüttelt. Darauf wird filtriert, zwei Volumen Alkohol werden hinzugefügt und nochmals filtriert. Der nunmehr zwischen weißem Filterpapier ausgepreßte und im Vakuum über Schwefelsäure getrocknete Niederschlag stellt ein amorphes, bräunliches Pulver dar von hochkatalytischem Charakter. Es ist imstande, in 10 Minuten bei 15° etwa 4 kg H_2O_2 zu zersetzen und dabei ungefähr 1300 l gasförmigen Sauerstoff zu entwickeln. Kein anderes Ferment hat eine so ungeheure enzymatische Wirkung. Dazu kommt noch, daß nach 4—5 Jahren das Präparat nichts von seinem katalytischen Vermögen einbüßt.

Fragen wir uns nun, welche physiologische Bedeutung die Katalase im Tier- und Pflanzenkörper hat. „Katalysatoren verwendet der lebende Organismus in ausgedehntem Maße; für

die verschiedenen Umsetzungen, die im Stoffwechsel eine Rolle spielen, werden sie gebildet, und ihre Erforschung bildet einen außerordentlich wichtigen Zweig der physiologischen Chemie, in der sie unter dem Namen Enzyme bekannt sind." (Nathanson.) Leider aber ist dieses Gebiet dem forschenden Geist noch zum größten Teil in tiefstes Dunkel gehüllt. So bietet denn auch das Studium der Katalasenwirkung im Tier- und Pflanzenkörper der biochemischen Forschung in Zukunft dankenswerte Arbeit.

Loew nahm an, daß bei den Oxydationsprozessen die Wasserstoffsuperoxydbildung eine große Rolle spiele. Die Aufgabe der Katalase sei es, dieses oxydierende Agens, welches für den Organismus ein strenges Gift darstelle, unverzüglich zu zersetzen. Dagegen faßt Raudnitz die Wasserstoffsuperoxydzersetzung als eine biologisch belanglose, zufällige Eigenschaft der Katalase auf. Nach Bach und Chodat soll die Katalase nur den von der Peroxydase nicht verbrauchten H_2O_2-Rest zersetzen. Kastle und Loewenhart verwarfen gleichfalls die Theorie Loews. Nach ihrer Auffassung können bei der physiologischen Oxydation nur organische Peroxyde und niemals H_2O_2 entstehen. Infolgedessen habe die Katalase keine Gelegenheit, Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen.

Senter verteidigt Loews Anschauung. Er nimmt die Entstehung des Wasserstoffsuperoxyds nach der Gleichung $M + O_2 + H_2O + H_2O_2$ an, worin M die oxydable Substanz, auf die der Luftsauerstoff durch Vermittlung der Oxydasen übertragen wird, bezeichnet. „Damit die Reaktion fortschreiten könne, muß H_2O_2 entfernt werden, und dies kann durch die Peroxydasen oder durch die Katalase bewirkt werden."

Lesser leugnet, daß die Katalase nur eine Schutzrolle gegen das Wasserstoffsuperoxyd spiele. Er findet, daß die Katalasemenge mit dem steigenden Sauerstoffbedürfnis zunehme. Nach seinen Forschungen besitzen die Frösche weniger Katalase als die Säugetiere. Die ohne Sauerstoff lebenden Spulwürmer zersetzen 40 mal weniger H_2O_2 als die aerob lebenden Regenwürmer. Allerdings ist dieser Parallelismus zwischen Oxydationsenergie und Katalasegegenwart nicht allgemein. So fanden Batelli und Stern, daß Gewebe und Blut der Säugetiere und daß Ottern- und Natternblut das Kaninchenblut an Katalasegehalt weit übertreffen. Lesser hält die Katalase für ein oxydierendes Ferment, welches „in einer gewissen Phase des untermediären Stoffwechsels eingreift und den Sauerstoff überträgt."

Nach Engler und Weißberg soll die Katalase für die Kohlenstoffassimilation in den grünen Pflanzenteilen von hervorragender Bedeutung sein. „Bei der Reaktion entsteht H_2O_2 und aktiver Wasserstoff, der zur Reduktion der Kohlensäure notwendig ist. H_2O_2 muß unverzüglich entfernt werden, damit die Reaktion zustande komme, und die Katalase hätte sonach die Aufgabe, diesen Zweck zu erfüllen." Batelli und Stern finden es auffallend, daß man in der Leber sehr große Mengen Katalase findet, während die Muskeln und das Gehirn nur Spuren dieses Ferments enthalten.

„Soll man daraus schließen, daß in den Leberzellen viel mehr Wasserstoffsuperoxyd gebildet wird als in den Zellen der Muskeln oder des Gehirns? Oder sind die Zellen der Leber und der Nieren empfindlicher gegen die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds, so daß die Zersetzung desselben in diesen Organen viel energischer vor sich gehen muß?" Auch bezweifeln Batelli und Stern den Parallelismus zwischen Oxydationsintensität und Katalasegehalt, da die Muskeln bei starker Atmung sehr wenig Katalase aufweisen.

Ostwald nimmt an, daß die Katalase auch in den Oxydationsprozessen der Befruchtung eine Rolle spiele. Untersuchungen über die Katalase im Ei und Sperma des Frosches haben ihn zu dieser Annahme geführt.

Wie mannigfaltig und widersprechend die Anschauungen über die physiologische Bedeutung der Katalase im Tier- und Pflanzenreiche noch sind, geht aus den angeführten Beispielen deutlich hervor, und wir können wohl nach langen Mühen uns dem Endergebnis Batellis und Sterns anschließen, die über die Katalase folgendes äußern: „Man darf nicht außer acht lassen, daß die Tiergewebe eine große Anzahl Oxydasen besitzen, die wir noch nicht kennen, und man müßte daher die Menge und die Art der gesamten Oxydasen der Gewebe besser kennen, um zu entscheiden, ob ein enger Parallelismus zwischen Katalase und Oxydationsfermenten besteht oder nicht."

Die einzige bisher experimentell bewiesene und im Wechsel der Anschauungen bestehende Tatsache ist die, daß die Katalase das Vermögen besitzt, Wasserstoffsuperoxyd unter Entbindung molekularen Sauerstoffs im Organismus zu zersetzen. Damit ist aber nur erst ein kleiner Schritt vorwärts in das dunkle Gebiet der biochemischen Erforschung des rätselhaften Ferments getan. [1777]

RUNDSCHAU.

(Niveauunterschiede im Völkerleben.)

Es hat Zeiten gegeben, in denen es für alle denkenden Menschen als feststehende Tatsache galt, daß die Erde den Mittelpunkt des Weltalls bildet — daß sie das Zentrum ist, um das



sich alles dreht. Heute erscheint uns die Erde als ein winziges Staubkörnchen, verglichen mit den viel größeren Welten draußen im Raume. Eine von den unzähligen ähnlichen Welten, von denen uns nur die nächsten und größten von ihrem Dasein schwache Kunde geben.

Aber eine Tatsache bleibt bestehen: wie wir auch immer die Stellung unserer Welt im All betrachten — für uns Menschen ist und bleibt sie der Mittelpunkt der Welt, denn unser Dasein ist unabänderlich mit dem ihren verknüpft, ihr Geschick ist das unsere. Was schließlich das Schicksal der Erde sein wird, ob ihr Dasein einmal ein gewaltsames Ende nimmt, ob einmal alles Leben auf ihr ausstirbt, ob sie dann als toter Körper weiter ihre Kreise zieht — wir wissen es nicht, und unfruchtbar müssen alle derartigen Erwägungen für uns bleiben. Wir können uns in unserem ganzen Verhalten nur nach dem richten, was wir positiv wissen. Wir wissen, daß die Erde eine nach den Polen zu abgeplattete Kugel ist, deren Gestalt durch die Größe der Rotation gegeben ist. Aber auch das ist nur zum Teil richtig. Würde die Gestalt nur durch die Rotation bestimmt, so wäre die Kugelform eine mathematisch genaue, und auch die Schichtung des Materials, aus dem sie besteht, wäre eine vollkommen regelmäßige. Die schwersten Bestandteile lägen gegen den Mittelpunkt zu, das Wasser würde in gleichmäßiger Schicht über den festen Kern ausgebreitet sein. Für uns wäre dann kein Raum auf der Erde — nur das Getier der Meere könnte sie bevölkern.

Daß es nicht so ist, daß die Welt für uns existiert, verdanken wir dem Spiel der Naturkräfte, die sich der nivellierenden Arbeit der Rotation, verbunden mit den Gesetzen der Schwerkraft, widersetzen.

So haben wir himmelanstrebende Berge und tiefe Einschnitte, die das Meer ausfüllt. Aber diese Oberflächenschichtung bildet keinen Dauerzustand. Unablässig sind die Naturkräfte an der Arbeit, einen Ausgleich herbeizuführen. Ununterbrochen nagt das Wetter an den Felsen der Bergwelt, zermalmt das Gestein, ununterbrochen führt das Wasser das Malgut dem Meere zu. Aber nur ein kleiner Teil gelangt unmittelbar an den Bestimmungsort. Das meiste Material wird unweit der Arbeitsstelle zum Auffüllen der Täler benutzt, bildet selbst wieder ein Hindernis für die Nivellierungsarbeit. Auch die chemischen Kräfte sind mit tätig. Sie lösen das Gestein auf, das in diesem Zustande viel sicherer zum Meere gelangt und dort von unabsehbaren Mengen lebender Wesen wieder zu festem Gestein verarbeitet wird.

Unablässig geht so der Nivellierungsprozeß vor sich, von Zeit zu Zeit unterbrochen von vulkanischen Kräften, die wieder neue Berge auftürmen. Aber die anderen sind mächtiger, und in vielen Millionen Jahren müßte es doch gelingen, das Ziel zu erreichen, falls nicht gewaltsame Ereignisse großen Stils das ganze Bild ändern.

Auch der Mensch beteiligt sich an dieser Nivellierungsarbeit, wenn auch sein Werk, gemessen an der Arbeit der freien Naturkräfte, klein erscheint. Er befördert Material hin und her, bald vom Tale zu Berg, bald umgekehrt, so wie es seinen Zwecken dienlich erscheint. Aber höchstwahrscheinlich ist das Quantum, das er zu Tale führt, größer. Bald befördert er den natürlichen Lauf der Dinge, indem er Flüsse reguliert, aufdämmt, damit das Wasser die mitgeführten Substanzen nicht in den Niederungen ablegen kann, sondern sie sicherer dem Meere zuführt. Bald macht er es umgekehrt, legt Staudämme an, hemmt so den Lauf; doch nur von vorübergehendem Erfolg ist diese Arbeit begleitet. Einmal wird der künstliche See, den er angelegt hat, ausgefüllt sein, wird die Natur ungehemmt ihre Nivellierungsarbeit weiter verfolgen können. Aber ob hemmend oder fördernd auf diesen Entwicklungsgang einwirkend, schließlich bleibt die Menschheit immer abhängig von dieser ununterbrochenen Nivellierungsarbeit auf der Erdoberfläche, wenn auch bei der Kompliziertheit der Vorgänge die Einwirkung nicht immer klar zu erkennen ist. Am klarsten zeigen sich die Wechselbeziehungen in den Anfängen menschlicher Kultur. An jenen Stellen der Erde, an denen der Kreislauf des Wassers bei sonst günstigen klimatischen Verhältnissen die Bedingungen für eine üppige Vegetation geschaffen hat, drängt sich der Mensch am stärksten zusammen, entsteht ein hohes Niveau der Bevölkerungsdichte, das sich automatisch erhöht, weil hier auch die besten Bedingungen für die Fortpflanzung gegeben sind. Von diesen Stellen aus erfolgt dann der Abfluß nach weniger begünstigten Gebieten.

Aber diese Bewegungen erfolgen ebensowenig regelmäßig wie die Wasserbewegung von Berg zu Tal. Hier wie dort stellen sich Hindernisse aller Art dem Lauf entgegen, bauen sich infolge der Bewegung selbst wieder neue auf. So sehen wir denn, wenn wir in der Geschichte nachblättern, einen ununterbrochenen Kampf um den besten Nährboden. Dabei ist nur die Kunde von den großen Ereignissen auf uns gekommen — das stille, unablässige Ringen ist ebensowenig registriert, wie das langsame Abbröckeln des Felsens in den Gebirgen —, nur große, im Verhältnis zu der Bewegung kleine Vorkommnisse, wie ein Bergsturz, eine Überschwemmung, werden allgemein bekannt.

Nicht immer ist bei den Kriegen vergangener Jahrhunderte ohne weiteres festzustellen, daß die Hauptursache des Ringens das Drängen



nach dem besten Futterplatz ist, denn mit fortschreitender Kultur werden nicht nur die Beziehungen der einzelnen Menschen untereinander komplizierter — auch die der Völker werden bis zur Unentwirrbarkeit verknüpft; und doch würden wir immer wieder, wenn wir imstande wären, alle geheimen Fäden zu lösen, auf dieselbe Grundursache der Verwicklung stoßen.

Es ist nun sonderbar, daß gerade in unserer Zeit, die an Kompliziertheit des Lebens alles übertrifft, was in früheren Perioden war, die Grundursache des großen Ringens klarer vor unseren Augen steht, als in allen geschichtlichen Kriegen. Es geht um wirtschaftliche Vorteile, also um die besten Futterplätze im allerweitesten Sinne. Das ist von unseren Gegnern mit brutalster Offenheit ausgesprochen worden, und auch ohne dieses Eingeständnis wäre es uns, den Verteidigern, klar geworden. Es geht um die Ernährungsmöglichkeit des deutschen Volkes.

Es is nun eigentümlich, daß gerade in unserer Zeit, die doch über die Ernährungsfrage in einer Weise hinweggekommen zu sein schien, wie keine vor uns, der Existenzkampf derartige Formen annehmen konnte. Und doch wird es wieder erklärlich, sobald wir die Kulturentwicklung des letzten halben Jahrhunderts betrachten. Was unsere Zeit so vollkommen von anderen Epochen unterscheidet, das ist die fabelhafte Entwicklung des Weltverkehrs infolge der technischen Fortschritte, der Indienststellung der motorischen Kraft für den Weltverkehr. Dadurch wurden Verhältnisse geschaffen, wie sie früher vollkommen unmöglich gewesen wären. Betrachten wir unsere eigene Entwicklung. Es ist noch gar nicht so lange her, daß noch ein wesentlicher Teil unseres Bevölkerungszuwachses auswandern mußte. Das allmähliche Anwachsen der Weltverkehrsmittel erleichterte diese Abwanderung, sorgte dafür, daß keine gefährlich werdende Anstauung entstehen konnte. Aber dieselben technischen Fortschritte hatten noch eine andere Wirkung, die sich nach und nach bemerkbar machte. Sie erlaubten, dem deutschen Boden mehr Ertrag abzuringen, als mit den alten Arbeitsmethoden möglich war. Das Bevölkerungsniveau konnte sich also unbedenklich erhöhen — erhöhte sich noch weiter, als es sich mit wachsendem Weltverkehr als vorteilhafter herausstellte, deutsche Arbeit statt deutscher Menschen in die Welt hinauszuschicken und dafür aus Überschußländern Lebensmittel einzutauschen.

Auch diese Weiterentwicklung über das durch die gesteigerte Lebensmittelerzeugung im eigenen Lande bedingte Bevölkerungsniveau schien nicht bedenklich — denn die Welterzeugung an Lebensmitteln war reichlich genügend für alle Menschen, konnte mit Hilfe der verbesserten Werkzeuge noch weiter über den Bedarf hinaus gesteigert werden. In der Hergabe von Industrieprodukten an andere Länder, die solche nicht erzeugen konnten, lag außerdem ein kulturförderndes Element von höchster Bedeutung für die ganze Welt, so daß wir alle Ursache hatten, mit unserem Wirken zufrieden zu sein.

Um so mehr wunderten wir uns, daß man bei den anderen Völkern zum größten Teil höchst unzufrieden mit uns war — in unserem Wirken eine Gefahr sah. Erklärlich wird uns das Verhältnis zu unseren Nachbarn, wenn wir auch hierbei den Niveauunterschied in Betracht ziehen. Das deutsche Volk glich einem künstlich aufgestauten See, einer Talsperre, bei der das angesammelte Wasser, das sich sonst wahllos verläuft, nützliche Arbeit leistet. Darin lag keine Gefahr für die andern — denn der Staudamm war gewissermaßen mit allen Schikanen moderner Technik ausgeführt — und konnte auch nach unserer Ansicht keine liegen, aber unsere Nachbarn fanden es bedenklich.

Im Westen Frankreich, dessen Bevölkerungsniveau viel tiefer steht, das sich nur wenig über die Ernährungsmöglichkeit des eigenen Bodens erhebt, dazu noch numerisch weit unterlegen ist. Nicht allein der Revanchegedanke war es, der dieses Land zu ständiger Rüstung anspornte, vielleicht noch mehr die Angst, der Damm könnte einmal brechen und dann das Land in der deutschen Flut ersaufen. Im Osten ein Riesenreich mit so viel Boden, daß es bei moderner Bewirtschaftung noch das Vielfache an Bewohnern ernähren könnte. Ein Volk, der Zahl nach dem deutschen überlegen, der Dichte nach weit unterlegen, das mit Neid nach den ertragreichen deutschen Fluren herüberschielte. Ein Gemisch verschiedener Volksteile, von denen viele noch über den Nomadenstandpunkt nicht hinausgekommen sind. Es treibt sie ein dunkler Instinkt dahin, wo sie besseren Boden wittern, und die Masse versteht nicht, daß bei uns der höhere Ertrag nur durch systematische Arbeit errungen werden konnte.

So waren wir nach zwei Seiten eingekeilt. Den freien Weg über das Meer machte uns England streitig, ein Land, das systematisch den eigenen Boden vernachlässigt hatte, das deshalb viel mehr als Deutschland über die eigene Ernährungsfähigkeit bewohnt ist, dessen Existenz auf den schwankenden Brettern seiner Schiffe ruht.

So erfüllte sich das Geschick. In gemeinsamer Arbeit machten sich unsere Gegner an das Werk, unterminierten die Staudämme. Und es kam, wie es kommen mußte — das Wasser fließt niemals freiwillig den Berg hinauf, sondern umgekehrt. Das hatten unsere Feinde in ihrer Berechnung vergessen. Sie haben ferner ver-

gessen, daß selbst im Falle eines militärischen Erfolges der Effekt derselbe, nur noch einschneidender gewesen wäre. Deutschlands Industrie sollte vernichtet, das Land zu einem reinen Agrarstaat zurückgebracht werden. Dann wären etwa 30 Millionen Deutsche überflüssig geworden. Diese aber hätten wohl ihre ganze Energie aufgewandt, ehe sie verhungert wären, hätten die anderen Länder überschwemmt, und es wäre ihnen infolge ihrer Intelligenz und Arbeitskraft sicher gelungen, in den Überschwemmungsgebieten die Herrschaft an sich zu reißen, denn es ist nicht wie beim Wasser, daß jeder Liter gleichviel wiegt. Mensch und Mensch ist zweierlei; eine kleine Menge kann eine große verdrängen.

Das große Projekt, Deutschland unschädlich zu machen, war Wahnwitz. Es gab für Frankreich nur einen Weg, sich gegen die vermeintliche Gefahr zu schützen: das eigene Bevölkerungsniveau zu erhöhen. Alle Vorbedingungen waren gegeben, wanderte doch französisches Kapital ständig ab. Und Rußland mußte seine eigenen Bodenschätze heben, mußte einsehen, daß die Zeit für das Nomadentum vorbei ist. Dann gab es für beide Länder keine deutsche Gefahr. Eine solche gab es vielleicht nur für England, das sein Bevölkerungsniveau weit über die Ernährungsmöglichkeit durch den eigenen Boden emporgeschraubt hatte, und zwar künstlich, indem es ungeheure Strecken des Landes entweder brach liegen ließ oder nur ungenügend zur Produktion heranzog, sich hauptsächlich auf die Ernte in fremden Ländern verließ. Das war ein Zustand, der sich auf die Dauer nur durch Gewaltmittel aufrecht erhalten ließ.

Versagen die Gewaltmittel, läßt sich die Welt in ihrer Weiterentwicklung nicht durch ein relativ kleines Volk aufhalten, so bleibt für das Inselvolk nur ein Weg: das Bevölkerungsniveau durch bessere Ausnützung des heimischen Bodens zu regulieren.

Das eine hat uns der Krieg heute schon gelehrt: über Naturgesetze kommt der Mensch niemals hinaus, die Nivellierungsarbeit auf unserem Planeten geht unaufhaltsam weiter. Zwecklos, sich ihr entgegenstemmen zu wollen! Der Strom, der, aus Tausenden von Quellen im Gebirge gespeist, sich ins Tal ergießt und von da dem Meere zuströmt, läßt sich mit keinen Mitteln aufhalten. Wir können ihn lediglich eindämmen, zwingen, nützliche Arbeit zu leisten, weiter geht unsere Macht nicht. Wird diese Lehre nach den bitteren Erfahrungen dieses Krieges auch in dieser Hinsicht in Europa beherzigt, so werden wir einen dauernden Frieden haben — wenn nicht, so werden sich in geraumer Zeit neue Niveauunterschiede bilden, die unter Umständen wieder zu Verwicklungen führen können, wenn auch nicht führen müssen.

Wir Deutsche aber werden bedacht sein müssen, unter Ausnutzung aller Hilfsmittel, die uns Technik und Wissenschaft an die Hand geben, die Produktion an Existenzmitteln so zu fördern, daß auch unter allerungünstigsten Umständen die Volksernährung wenigstens soweit sichergestellt ist, daß es niemand mehr einfallen kann, uns durch Hunger auf die Knie zwingen zu wollen. Wir werden darauf Bedacht nehmen müssen, daß unser Bevölkerungsniveau nicht einen gefährlichen Punkt unserer Ernährungsmöglichkeit übersteigt, damit wir jeder Entwicklungsmöglichkeit getrost entgegensehen können. Josef Rieder. [1908]

SPRECHSAAL.

Die Gleitgeschwindigkeit der motorlosen Flußfahrzeuge. (Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1367, S. 236—238; Nr. 1400, S. 766). Zu dem Einwand von W. Scheibert gegen die Ausführungen von E. Gerlach möchte ich einige Bemerkungen machen.

Nach Scheibert beruht die Gleitgeschwindigkeit eines Fahrzeuges auf fließendem Wasser, das ist die Differenz zwischen Fahrzeug- und Wassergeschwindigkeit, auf dem Vorhandensein einer Flutwelle, bedingt durch das Eintauchen des Schiffes. Diese Flutwelle bewegt sich schneller als das übrige Wasser und reißt das Fahrzeug mit sich. Jedoch wird diese Flutwelle weiterfließen, sobald das Schiff hält, und dieses wird von nun an seine Fahrt ohne Flutwelle unternehmen müssen. Die Erklärungen Scheiberts sind also hinfällig, während meiner Meinung nach die auf energetischen Grundsätzen beruhenden Ausführungen Gerlachs zutreffend sind. Das von ihm ausgesprochene Gesetz läßt sich folgendermaßen formulieren: $P = M \cdot C_1 — O \cdot C_2 \cdot f(v)$, wobei P die die Gleitgeschwindigkeit bedingende Kraft, M die Masse des Fahrzeuges, C_1 eine Konstante $(g \cdot \sin \alpha)$, O die Berührungsfläche zwischen Schiff und Wasser, C_2 unter der Voraussetzung gleicher Reibung an allen Stellen eine Konstante, v die Gleitgeschwindigkeit bedeutet. Für geringe Geschwindigkeiten, wie sie in vorliegendem Falle nur in Betracht kommen, kann in erster Annäherung $f(v) = v$ gesetzt werden. R. Durrer. [1967]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vom Leinöl. Mit dem durch den Krieg herbeigeführten Mangel an Fetten hat auch das Leinöl, das früher fast ausschließlich zu technischen Zwecken Verwendung fand, als Speiseöl und bei der Herstellung von Margarine und anderen künstlichen Speisefetten aber nur eine geringe Rolle spielte, für die menschliche Ernährung eine erhöhte Bedeutung erlangt. Das Leinöl gehört nämlich zu den sog. trocknenden Ölen, die, in dünner Schicht aufgetragen, an der Luft zu einer mehr oder weniger elastischen, glänzenden Haut erstarren und deshalb für die Herstellung von Anstrichfarben, Lacken und Firnis vorzüglich geeignet sind. Sein hohes

Trocknungsvermögen macht das Leinöl für diese technische Verwendung besonders geeignet, für Speisezwecke dagegen erscheint es zunächst seines nicht gerade angenehmen Geruches und Geschmackes und seiner dunklen Farbe wegen gegenüber anderen pflanzlichen Fetten und Ölen im Nachteil und wurde deshalb bisher auch nur wenig verwendet. Durch geeignete Behandlung lassen sich aber Geruch, Geschmack und Farbe des Leinöles ganz wesentlich verbessern, in einem Maße, daß es, wenigstens in der jetzigen fettarmen Zeit, auch unbedenklich zu Ernährungszwecken herangezogen werden kann. Das Leinöl wird aus den reifen Samen von *linum usitatissimum*, Leinpflanze oder Flachs gewonnen, der zum Zwecke der Ölgewinnung — nicht zu verwechseln mit dem Flachsanbau zum Zwecke der Fasergewinnung, wobei die Samen nicht zur Reife gelangen — besonders in Rußland, Indien, Nordamerika und Argentinien, in geringerem Maße auch in Kleinasien, Ägypten, auf dem Balkan und in China angebaut wird. Deutschland führte im Jahre 1890 etwa 118 000 t, im Jahre 1912 etwa 330 000 t und im Jahre 1913 etwa 556 000 t Leinsamen ein, um ihn zu Öl zu verarbeiten, und verarbeitete damit ungefähr 20% der insgesamt 3 Millionen Tonnen betragenden Welterzeugung an Leinsamen. Die Einfuhr von Leinöl, die im Jahre 1890 noch etwa 36 000 t betrug, ging mit dieser raschen Entwicklung der deutschen Leinölindustrie rasch auf etwa 3200 t im Jahre 1913 zurück. Heute kann natürlich auch von einer nennenswerten Einfuhr von Leinsamen leider keine Rede mehr sein. Der Leinsamen enthält etwa 36—43% Öl, wobei im allgemeinen der Ölgehalt des indischen Samens etwas höher ist, als der des russischen und argentinischen. Neben dem Öl enthält der Samen noch etwa 6,3—8,3% Wasser, 22,7—26,6% Rohprotein, 27,6—30,8% stickstoffreie Extraktstoffe und 3,3—4,5% Asche. Das Leinöl zeichnet sich durch einen geringen Gehalt an freien Fettsäuren aus, durchweg nicht mehr als 2%, und enthält etwa 8% Palmitin- und Myristinsäure, 17,5% Ölsäure, 26% Linolsäure, 43,5% Linolen- und iso-Linolensäure, 4,2% Glyzerin und 0,8% unverseifbare Bestandteile. Das spezifische Gewicht des Leinöls beträgt bei 15 Grad C etwa 0,925—0,940, und es beginnt bei etwa 15 Grad C zu erstarren. Aus den Samen wird das Leinöl meist durch Pressen, weniger durch Extraktion gewonnen. Das rohe Leinöl enthält neben schwebenden Verunreinigungen, bestehend aus Schleim und Eiweißstoffen, gelöste Farb- und Geruchstoffe sowie freie Fettsäuren, die durch geeignete Behandlung entfernt werden müssen. Die schwebenden Verunreinigungen werden teils durch Absetzen in großen Behältern und teils durch Filtration in Filterpressen entfernt. Die gelösten Verunreinigungen werden auf chemischem Wege entfernt, wobei man mit einer Behandlung des Öles mit Alkalilauge in durch Dampf geheizten Rührwerkskesseln bei einer Temperatur von 40—60 Grad C zwecks Neutralisierung der freien Fettsäuren beginnt. Durch diese Behandlung mit Alkalilauge wird gleichzeitig auch ein Teil der Farbstoffe entfernt, das Öl erfährt eine mäßige, aber noch nicht völlig genügende Bleichung und, wenn die Behandlung in Rührwerkskesseln erfolgt, die an ein Vakuum angeschlossen sind, auch eine teilweise Desodorisierung, ein Teil der Geruchstoffe wird ebenfalls entfernt. Nach der Neutralisation wird das mit Seifenflocken durchsetzte Öl entweder in Vakuumkochapparaten gekocht oder in Absetzbehältern der Ruhe überlassen und dann durch abermalige Filtration in Filterpressen von den Seifenflocken befreit. Die Filterkuchen enthalten neben Eiweiß und Schlamm auch beträchtliche Mengen von Farbstoffen, doch genügt diese Bleichwirkung bei der Neutralisation meist noch nicht, um dem Leinöl die gewünschte helle Farbe zu geben, und es muß in Rührwerksgefäßen bei etwa 50—65 Grad C durch Zusatz von entfärbenden Mitteln, wie Knochenkohle oder neuerdings meist verschiedener Tonerdesilikate, weiter gebleicht werden. Nach der Bleiche läßt man das Bleichmittel sich in Absetzgefäßen absetzen und treibt dann das Öl nochmals durch Filterpressen, um es gründlich zu klären. Die dabei sich ergebenden Filterkuchen werden mit den schon oben erwähnten auf Seife weiter verarbeitet, während das geklärte Leinöl durch Behandlung mit direktem, aber nicht hochgespanntem Dampf in Vakuumkochapparaten bei Temperaturen von nicht über 100 Grad C eine Geschmacksverbesserung erfährt. Der günstige Verlauf dieses Kochens, vor allen Dingen die Vermeidung zu hoher Temperatur und die Fernhaltung des Luftsauerstoffes während des Kochens, sowie eine nachfolgende rasche Abkühlung ebenfalls unter Luftabschluß, sind von großem Einflusse auf den endgültigen Geschmack des Öles und seinen dadurch in hohem Maße bedingten Wert als Speisefett. H. K. [2008]

Die englische Munitionsproduktion. Der Abgeordnete Kellaway hat in London eine Rede über „Das Wunder der englischen Munitionsfabrikation" gehalten, in der er ausführt, daß England erst jetzt auf dem Punkte sei, von dem aus Deutschland den Krieg begonnen habe. Dieses sei völlig gerüstet und ausgiebig mit Munition versehen gewesen, während England durch intensive Produktion das Versäumte habe nachholen müssen. Nunmehr ist es auf der Höhe der Leistungsfähigkeit angelangt; bei der russischen Offensive sei englische Munition verwendet worden, einige Fabriken arbeiten ausschließlich für russischen Bedarf, auch Frankreich, Belgien, Serbien werden versorgt. Von den 4000 kontrollierten Firmen haben vor dem Kriege 95% niemals eine Granate oder eine Patrone hergestellt, 90 Fabriken sind neu erstanden. Die wöchentliche Herstellung an Patronen ist millionenfach größer als die Jahresproduktion vor dem Kriege. In der Munitionsfabrikation werden $3^1/_2$ Millionen Arbeiter gegen 2 986 000 im Jahre 1914 beschäftigt; in 471 Werken sind 660 000 Frauen tätig. (*Zeitschr. f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffw.*) Egl. [1997]

Ein interessantes Vorkommen der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*). Wie einst die Wanderratte das Festland der Erde eroberte, die Wasserpest alle Süßgewässer durchseuchte, so hat die Wandermuschel aus ihrer ursprünglichen Heimat in dem Gebiet der Wolga und des Kaspischen Meeres ihre Wanderung angetreten, und es gibt jetzt wenig Flüsse in Europa, die sie bisher noch nicht erreicht hat. Bisher ist es rätselhaft, wie sie ihre Wanderungen ausführt. Man nimmt an, daß sie, dem Lauf der Flüsse folgend, aus dem fernen Südosten bis nach hier gelangt ist. Um 1820 herum fand man sie zuerst an mehreren Orten von Westeuropa, und nun hatte sie in wenigen Jahren alle Gewässer bevölkert. Schon früher erregte ihr Vorkommen in einigen mecklenburgischen Seen Aufsehen, sonst kommt sie im Norden Deutschlands nur noch in der Elbe und im Kaiser Wilhelm-Kanal vor. Um so rätselhafter war daher ihr Vorkommen im

Sankelmarker See, eine Meile südlich von Flensburg, ein See, der durch einen schmalen Abfluß mit der Treene in Verbindung steht, die hier selbst noch ein kleines Flüßchen von wenig Bedeutung ist. Dadurch ist die Annahme einer natürlichen Einwanderung ausgeschlossen und nur an eine Verschleppung zu denken. Aber auch hier muß die Beihilfe von Menschenhand ausscheiden, wenngleich diese unabsichtlich bei einer Besetzung mit Zuchtfischen hätte erfolgen können, die aus einem verseuchten Gebiet bezogen wären; denn kein Fischzüchter würde solche Tiere vermehren wollen, da sie die Nahrung seiner Fische schmälern. Somit bleibt denn nur noch übrig, an eine Verschleppung durch andere Tiere zu denken. Vielfach hat man die Krebse im Verdacht, daß sie ungewollt die Ausbreitung der jungen Wandermuscheln übernehmen, die sich an ihre Panzerschalen heften und mitschleppen lassen. Aber auch diese müssen hier ausscheiden, da die Muschel in dem andern Stromgebiet nicht vorkommt. So bleibt denn nur übrig, an eine Verbreitung durch Wasservögel zu denken, welche auf irgendeine Weise aus einer südlicheren Gegend eine kleine Muschel, vielleicht einen Embryo, nach hier verschleppten. In der Tat hat diese Annahme viel für sich; denn der See ist stets bevölkert von allerlei Wasservögeln, Wildenten, Wasserhühnern und Tauchern. Da mag denn ein Tier einmal eine Muschel nach hier entführt haben, und bei der ungeheuren Vermehrungskraft war bald der ganze See bevölkert.

Philippsen, Flensburg. [1707]

Giordano Bruno als Vorkämpfer für das kopernikanische Weltsystem*). Das aus dem Altertum überlieferte Weltsystem betrachtete die Erde als fest und nahm an, daß die Himmelskörper an konzentrische, durchsichtige, kristallene Hohlkugeln gebunden seien, die um die Erde rotierten. Die äußerste Sphäre war die der Fixsterne, sie drehte sich von Osten nach Westen um die Weltachse und riß die inneren Sphären für Sonne, Mond und Planeten mit sich fort. Die Ungleichheiten der Planetenbewegungen wurden durch Einführung von Hilfskreisen, den Epizyklen, erklärt. Die heliozentrische Idee war schon von Aristarch vertreten worden, hatte aber nicht durchdringen können, weil die Anerkennung der Mitwelt ausblieb. Giordano Bruno hat neben Kepler, Galilei und anderen das Verdienst, Kopernikus vor einem ähnlichen Schicksal bewahrt zu haben. Nicht nur, daß er seine Tat in begeisterten Worten anerkennt, er überschreitet auch die letzte Grenze, die Kopernikus noch hatte bestehen lassen, die Fixsternsphäre. „Die Welt hat eine so enge Schranke nicht", so lehrt er, „sie ist unendlich. Es gibt zahllose Sonnen, zahllose Erden, die gleichermaßen ihre Sonne umkreisen, wie wir das an unseren Planeten sehen. Ist es doch sogar nicht ausgeschlossen, daß um unsere Sonne noch andere Planeten kreisen, die vielleicht für uns, ihrer größeren Entfernung wegen, unsichtbar sind". Erst Jahrhunderte später konnte die direkte Beobachtung seine Behauptungen bestätigen. Analog nimmt er auch an, daß alle Himmelskörper aus denselben Stoffen zusammengesetzt sind. Über seine Lehre von der Unendlichkeit der Welt kann man abweichender Ansicht sein. Für diese hochfliegenden Ideen fand er bei den Zeitgenossen nicht den erwarteten Widerhall; sein tragisches Ende ist bekannt. L. [1892]

*) *Sirius*, Juli-August 1916.

Über die Schädlichkeit des Schwefels in Moorböden*). Das Vorkommen von Schwefelkies in vielen Moorböden ist schon seit längerer Zeit bekannt. Sind in dem Grundwasser eines Moores saures kohlensaures Eisenoxydul und schwefelsaurer Kalk gelöst, so findet unter Umständen durch die sich zersetzende und vertorfende Pflanzenmasse eine sauerstoffentziehende Einwirkung und Umbildung dieser Stoffe statt, als deren Endprodukt Wasserkies oder Schwefelkies entsteht, der sich im Moore und in dem darunter befindlichen Sande absetzt. Dieser Moorschwefelkies ist ohne jede Bedeutung, solange er unter dem Grundwasserspiegel dem Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffes entzogen ist. Wird aber der Moorboden zwecks Kultivierung oder zur Ausführung von Hoch- oder Tiefbauten umgearbeitet oder ausgeschachtet, oder wird bei Drainage der Grundwasserspiegel gesenkt, so treten die schädlichen Eigenschaften dieses heimtückischen Feindes der Pflanzen und Betonbauten schnell zutage. Durch die gleichzeitige Einwirkung des Luftsauerstoffs und der Feuchtigkeit wird der feinstverteilte Kies zu Ferrosulfat und freier Schwefelsäure oxydiert. Diese Produkte wirken nicht nur energisch abtötend auf den Pflanzenwuchs, sondern, wenn auch langsamer, durch Umsetzung der Kalkverbindungen des Zement- oder Kalkmörtels auch zerstörend auf Untergrundbauten ein. Als Pflanzengifte sind diese Oxydationsprodukte schon länger bekannt, die Beschädigungen von Bauten dagegen wurden erst seit reichlich einem Jahrzehnt beobachtet. Zahlreiche Moor- und sonstige Bodenproben wurden im Anschluß an diese Erkenntnis auf ihr Verhalten in bautechnischer Hinsicht geprüft. Es hat sich gezeigt, daß die beschriebene Umsetzung des Schwefeleisens nach Entnahme der Proben aus dem Grundwasser verhältnismäßig schnell vor sich geht. Die Endprodukte gelangen dann direkt oder mit dem Grundwasser an die Untergrundbauten und verrichten hier ihre Zerstörung. Die ziemlich verwickelten Reaktionen sind mit einer Volumvergrößerung und einem Auseinandertreiben der Betonmassen verbunden, wobei die atmosphärische Luft auch ihren Anteil hat. Die Erscheinungen zeigen sich am auffälligsten in der Höhe des schwankenden Grundwasserspiegels. Den Untersuchungen von Thörner zufolge genügt aber der Gehalt der Moorböden an Schwefelkies nicht, um die festgestellten Mengen reaktionsfähigen Schwefels zu erklären. Versuche ergaben, daß außerdem noch freier Schwefel selbst, sowie organischer Schwefel im Moorboden vorhanden ist, der vermutlich aus schwefelhaltigen Eiweißkörpern pflanzlicher und tierischer Herkunft stammt. In Sand, Torffaser usw. verteilter feinster Schwefel wird, wie die Versuche ergaben, durch eine andauernde Wasserverdunstung an der Luft langsam zu Schwefelsäure oxydiert. Diese Oxydation wird sehr wahrscheinlich hervorgerufen durch die bei der Wasserverdunstung entstehenden Oxydationsmittel: Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und salpetrige Säure. Ähnliche Verhältnisse liegen aber auch bei dem ausgeschachteten und von der Luft durchströmten, schwefelhaltigen feuchten Moorboden vor. Durch die Einwirkung dieser Stoffe im entstehenden Zustand wird der im Wasser suspendierte Schwefel energisch in Schwefelsäure umgesetzt, so daß er also neben Schwefelkies eine weitere Quelle von zerstörender Substanz liefert. P. [1821]

*) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 233.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1410 **Jahrgang XXVIII. 5.** **4. XI. 1916**

Boot- und Brückenbau auf dem Kriegsschauplatz.

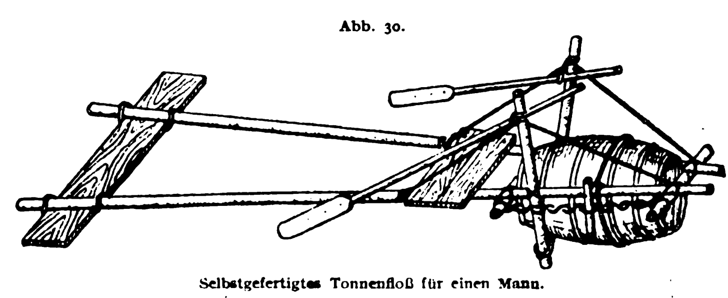
Von TH. WOLFF, Friedenau.

Mit elf Abbildungen.

Der Boot- und Brückenbau spielt in jedem Kriege eine ganz hervorragende Rolle und kommt besonders auf dem Schauplatz des gegenwärtigen Krieges, dieses größten Völkerringens aller Zeiten, in welchem ja technische Arbeiten und technische Mittel jeder Art wie noch niemals in einem Kriege von ausschlaggebender Bedeutung geworden sind, auch in weitestem Maße zur Anwendung. Denn größere und kleinere Flüsse, Seen und sonstige Gewässer innerhalb des Kriegsgebietes, die Hindernisse für die strategischen Bewegungen der Heereskörper und ebenso auch für die direkten kriegerischen Operationen sind, müssen überwunden werden, was teils durch Übersetzen der Truppen auf Booten, Fähren und sonstigen Wasserfahrzeugen, die entweder mitgeführt oder am Orte des Überganges erst hergestellt werden müssen, teils durch Schlagen von Brücken geschieht. Diese Arbeiten liegen im wesentlichen in den Händen der Pioniere, die ja die eigentlichen Techniker des Kriegsschauplatzes sind, doch müssen auch die Kampftruppen selbst in der Ausführung solcher Arbeiten geübt und solche in allen denjenigen Fällen auszuführen imstande sein, wo die Pioniere nicht eingreifen können.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Bau von Booten bzw. Übersetzungsmitteln zum Überwinden von Gewässern, die überall dort eine Notwendigkeit werden, wo aus irgendwelchen Gründen keine Brücken geschlagen werden können. In solchen Fällen werden die verschiedenartigsten Einrichtungen und Hilfsmittel, die teils vorbereitet von den Truppen mitgeführt werden, teils von ihnen oder den Pionieren erst hergestellt werden müssen, für die Übersetzung der betreffenden Truppen angewandt. Hierher gehören zunächst Ruderfähren, die aus Pontons und Stahlbooten, wie sie beim Train mitgeführt werden, hergestellt werden, indem man über zwei solcher Fahrzeuge ein Stück Brückendecke fest verlegt und diese ringsherum mit einem starken Geländer versieht. Auf einer solchen Fähre können 7 Pferde mit Reitern oder 1 Feldgeschütz, 3 Pferde und 8 Artilleristen oder 1 Maschinengewehr mit Bespannung und Bedienung übergesetzt werden. Ferner werden auch Kähne, Prähme oder zusammengesetzte Fähren aus irgendwelchem Hilfsmaterial, wie es gerade zur Hand ist oder vorgefunden wird, hergestellt. Ein wichtiges Hilfsmittel dieser Art sind Tonnen und Fässer jeder Art, aus denen die Pioniere wie die Truppen sehr eigenartige Wasserfahrzeuge herzustellen wissen. Abb. 30 zeigt ein Wasserfahrzeug dieser Art, das aus einer Tonne hergerichtet ist, welche in einen Rahmen aus Brettern fest eingespannt ist. Der übersetzende Mann steht auf einem Brett hinter der Tonne und bewegt das Fahrzeug durch Rudern vorwärts. Der persönlichen Geschicklichkeit der Leute in der Herrichtung solcher Hilfsfahr-

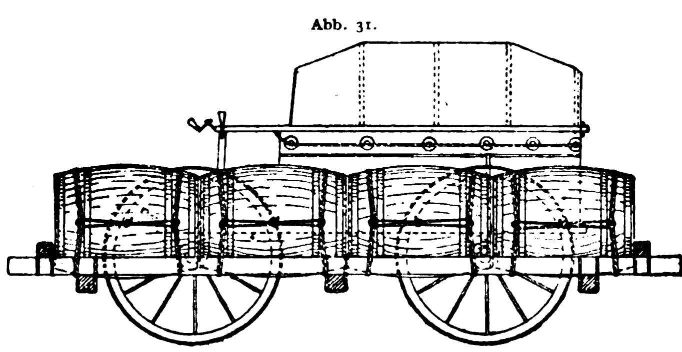
Abb. 30.



Selbstgefertigtes Tonnenfloß für einen Mann.

zeuge, in der Aufspürung und Verwendung aller möglichen geeigneten Materialien usw. ist hier weitester Spielraum gelassen, und wenn auch die Herstellung solcher und ähnlicher Übersetzungsmittel schon im Frieden geübt wird, so gibt es doch oft unter den betreffenden Truppenabteilungen einzelne Leute, die geradezu Genies im Bau solcher Fahrzeuge sind, welche jedenfalls ein sehr interessantes Kapitel aus der Technik des Kriegsschauplatzes darstellen.

Abb. 31.



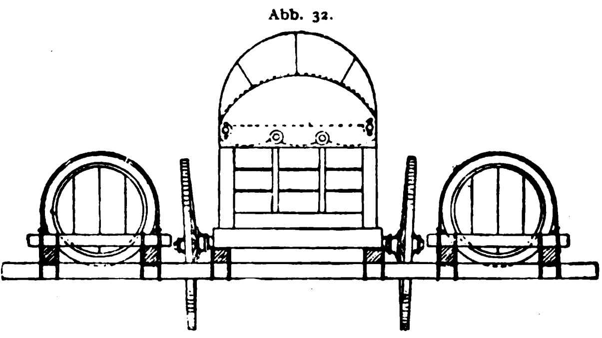
Schwimmbar gemachter Wagen.

Besondere Schwierigkeiten macht die Übersetzung von Wagen über ein Wasser. Wenn für diesen Zweck weder Brücke noch Fähre vorhanden oder herzustellen ist, so müssen die Wagen selbst schwimmbar gemacht werden. Auch für diesen Zweck sind Tonnen ein vorzüglich geeignetes Hilfsmittel. Abb. 31 u. 32 zeigen, wie auf diese Weise der Wagen auch in ein Wasserfahrzeug umgewandelt werden kann, indem nämlich Tonnen an den Seiten des Wagens angebracht werden, wodurch das Fahrzeug über Wasser gehalten und auf diesem vorwärts bewegt werden kann. Das Übersetzen von Geschützen hingegen wird auf Flößen ausgeführt, die durch seitliches Anschnüren von Tonnen in einen Rahmen ohne Brückendecke hergestellt werden. Pferde endlich, um auch diese noch zu erwähnen, werden durch Schwimmen übergesetzt, indem sie von den in einem Boot sitzenden Leuten an die Leine genommen werden. Die Pferde können fast alle von Natur aus schwimmen, und die Kavalleriepferde werden außerdem durch geeignete Übungen zur Furchtlosigkeit vor dem Wasser erzogen, so daß sie dem Übersetzen auf die beschriebene Weise zumeist keinerlei Schwierigkeiten entgegensetzen.

Ein weit umfangreicheres und übrigens auch wichtigeres Gebiet der Technik des Kriegsschauplatzes als solche Übersetzungsmittel ist jedoch der Bau von Brücken, der überall dort notwendig wird, wo größere Truppenmassen über ein Wasser zu bringen sind. Brücken und Brückenbau spielen in der Strategie der Heere die allergrößte Rolle. Der zurückweichende Feind zerstört überall, soweit es ihm nur möglich ist, die über Flüsse und sonstige Gewässer des von ihm verlassenen Gebietes führenden Brücken, besonders auch die Eisenbahnbrücken, um den Vormarsch des folgenden Feindes aufzuhalten. Diese zerstörten Brücken müssen schnell und sicher wieder hergestellt werden. Ebenso müssen aber auch zahlreiche neue Flußübergänge, manchmal solche größter Dimension, geschaffen werden, und gerade nach dieser Hinsicht wird auf jedem Kriegsschauplatz eine große Fülle technischer Arbeit notwendig. Während die Pioniere die größeren Brücken, die eigentlichen Kriegsbrücken, bauen, werden kleinere Brücken von den Kampftruppen selbst geschlagen. Gerade der gegenwärtige Krieg bot auf allen Kriegsschauplätzen und in allen beteiligten Heeren den technischen Truppen überreiche Gelegenheit, sich im Brückenbau zu erproben, und was auf diesem Gebiete geleistet worden ist, übertrifft nach Technik und Umfang den Brückenbau in früheren Kriegen ebenso sehr, wie der heutige Weltkrieg die Völkerkämpfe der Vergangenheit an Umfang und Leistungsfähigkeit der technischen Hilfsmittel überhaupt übertrifft.

Kriegsbrücken spielten schon in den Kriegen des Altertums eine hervorragende Rolle, und es ist in hohem Maße bemerkenswert, daß schon in jenen Zeiten, in denen die Kriegstechnik doch nur über verhältnismäßig einfache Mittel verfügte, lediglich durch einen großen Aufwand an Menschenkräften Kriegsbrücken gebaut wurden, die noch heute alle Aufmerksamkeit verdienen. So ließ der Perserkönig Darius (521—485 v. Chr.) in seinem Kriege gegen die Skythen im Jahre 515 eine Brücke über den Bosporus schlagen, auf der er 700 000 Mann hinüberführte.

Abb. 32.



Schwimmbar gemachter Wagen.

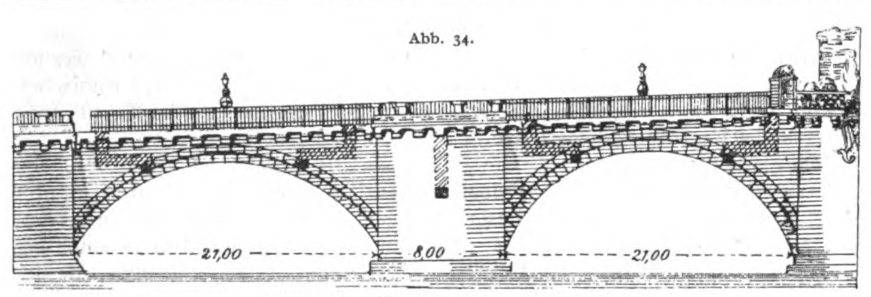
Sein Nachfolger Xerxes ließ in seinem Krieg gegen die Griechen zwei Brücken über den Hellespont schlagen, jene Meeresenge, die wir heute als die Dardanellen bezeichnen, und wo noch vor wenigen Monaten die englische, französische und russische Flotte den Kampf um die Einfahrt gegen die Küstenverteidigung der Türken führten. Was jenen nicht gelang, nämlich die Meeresenge in ihre Gewalt zu bekommen, gelang Xerxes vollkommen. Auf den beiden Brücken, die seine Pioniere dort geschlagen hatten, führte er sein 800 000 Mann starkes Heer in sieben Tagen und Nächten von Asien nach Europa. In diesem wie in jenem Falle waren Strecken zu überbrücken, die noch heute dem Bau von Kriegsbrücken die schwierigsten Aufgaben stellen. Diese ältesten Kriegsbrücken wurden aus aneinandergereihten und miteinander fest verbundenen Schiffen hergestellt, über welche aus Brettern ein langer und gut befestigter Laufboden gelegt wurde. Der Geschichtschreiber Herodot berichtet, daß die eine Kriegsbrücke des Xerxes aus 314, die andere sogar aus 360 Schiffen bestanden habe, und selbst wenn man die Größe jener Schiffe als nicht sehr beträchtlich annimmt, so geben diese Zahlen doch einen Begriff von der enormen Länge jener ältesten Kriegsbrücken. Alexander der Große führte auf seinen Kriegszügen bereits vollständige und gut ausgerüstete Brückentrains mit sich, die vorbereitetes und fertiges Material enthielten, und für die Überbrückung kleinerer Strecken wurden sogar fertige tragbare Brücken mitgeführt. Auf noch höherer Stufe stand der Bau von Kriegsbrücken bei dem hervorragendsten und mächtigsten Kriegs- und Kulturvolk des Altertums, den Römern, deren zahllose Kriege in nahezu allen Teilen der damals bekannten Welt gerade diesem Zweige der Kriegstechnik zu besonderer Entwicklung verhalfen. Die römischen Pioniere bauten regelmäßige Bockbrücken, Pfahljoch- und Schiffbrücken. Cäsar, der größte römische Feldherr, ließ in seinem Heere Kähne für die schnelle Herstellung von Brücken mitführen. Berühmt ist die Brücke geworden, die er in seinem Feldzug gegen die Gallier über den Rhein schlagen ließ, jenen Strom, der in den Kriegen späterer Jahrhunderte dann noch so oft von den Kriegsbaumeistern und Ingenieuren überbrückt werden mußte. Die Pontoniere waren in den römischen Heeren eine nahezu ebenso regelmäßige Truppe wie in den heutigen Heeren.

Abb. 33.

Mittelalterliche Kriegsbrücke.

Verhältnismäßig wenig ist uns von den Kriegsbrücken des Mittelalters bekannt. Unter diesem Wenigen aberragt ein Brückenbau hervor, der gerade in unseren Tagen von besonderem Interesse ist, nämlich die Kriegsbrücke, die der spanische Feldherr Alba im Jahre 1584 über die Schelde schlagen ließ, und die zur Eroberung Antwerpens führte, jener Festung, die auch in dem gegenwärtigen Kriege eine so große Rolle spielte, und deren Eroberung eine der glänzendsten Waffentaten des deutschen Westheeres war, ebenso wie auch gerade diese Festung die deutschen Pioniere und Pontoniere vor eine der schwierigsten technischen Aufgaben stellte, deren Lösung aber nicht weniger geschickt und schnell ausgeführt wurde, als jener Brückenbau um dieselbe Festung vor bald vierhundert Jahren. In den Kriegen der Revolutionszeit gegen Ende des 18. Jahrhunderts, in denen die kämpfenden Heere zahllose Male über den Rhein gingen, wurden zahlreiche Brücken über den Strom geschlagen, an dem sich schon die Brückenbaukunst der römischen Heere betätigt hatte. Aus den Kriegen Napoleons sind besonders die Schiffsbrücken bekannt geworden, die er im Feldzuge gegen Österreich im Jahre 1809 über die Donau schlagen ließ. Kriegsgeschichtliche Bedeutung aber haben die beiden Brücken erlangt, die Napoleon während seines für ihn so verhängnisvoll verlaufenen Feldzuges gegen die Russen im Jahre 1810 bei seinem Rückzuge über die Beresina schlagen ließ. Die Brücken wurden in größter Hast und Eile hergestellt, und hierbei wurde wohl die notwendige Sicherheit und Festigkeit außer acht gelassen. Als nun die französischen Truppen über die Brücken zu gehen begannen, kamen die verfolgenden Russen in Sicht. Jetzt drängte alles in wilder Eile über die Brücken; ein ungeheures Gedränge entstand, und unter der Last der sich drängenden Menschenmassen brachen die Brücken ein, Menschen und Tiere zu ungezählten Tausenden in den Fluten der reißenden Beresina begrabend

Abb. 34.



Die Dresdner Elbbrücke vor der Zerstörung.

und dadurch die Vernichtung der „Grande Armee“ bis auf den geringen Rest vervollständigend. Aus dem Befreiungskriege Preußens gegen Napoleon ist von hervorragendem technischen Interesse die Sprengung und der zweimalige Wiederaufbau (einmal durch die Preußen, das andere Mal durch die Franzosen) der Dresdener steinernen Elbbrücke im Jahre 1813 (Abb. 34 bis 36), von mehr kriegsgeschichtlicher Bedeutung hingegen ist die Sprengung der Leipziger steinernen Brücke, die eine der wichtigsten Episoden der Völkerschlacht bei Leipzig war. Auch diese Brücke war von den Franzosen gesprengt worden, um die Verfolgung der siegreichen Preußen, Österreicher und Russen zu erschweren; in der allgemeinen Verwirrung erfolgte die Sprengung jedoch zu früh, so daß ein großer Teil der Franzosen von dem Rückzug abgeschnitten wurde und in die Hände der Sieger fiel. Eine ausgedehnte Bautätigkeit wurde auch deutscherseits im Kriege von 1870/71 entfaltet. Über Mosel, Maas und Seine wurden zahlreiche Brücken geschlagen, während die Tätigkeit der Franzosen sich im wesentlichen darauf beschränkte, Brücken zu zerstören, um die Marschbewegungen der siegreichen deutschen Heere aufzuhalten. Die Wiederherstellung solcher von den Franzosen zerstörten Brücken war damals eine der wichtigsten und schwierigsten technischen Aufgaben der deutschen Pioniere, die aber von ihnen in allen Fällen in promptester Weise gelöst wurde.

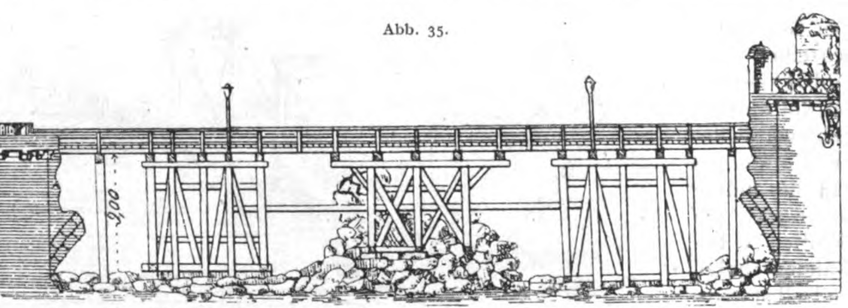
(Schluß folgt.) [1700]

Neuere Rostschutzmittel.

Von Dr. P. Martell.

Die früher allgemein verbreitete Auffassung, daß zur Rostbildung stets die Kohlensäure der Luft notwendig sei, hat sich nach den neueren

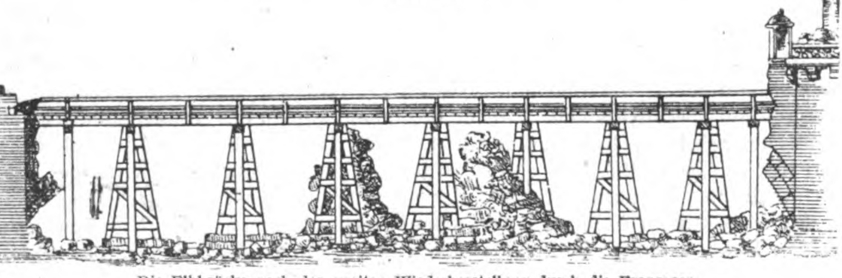
Abb. 35.



Die Elbbrücke nach der ersten Wiederherstellung durch die Preußen.

Forschungen als irrtümlich herausgestellt. Zur Rostbildung genügen Wasser und Sauerstoff. Wasser allein besitzt nicht die Fähigkeit zur Rostbildung, denn Versuche haben gezeigt, daß blanke Eisenplatten monatelang in destilliertem Wasser lagen, ohne Rostansatz zu zeigen, solange man den Zutritt des Sauerstoffes der Luft verhinderte. Eisen rostet also nicht im Wasser, das von der Luft völlig abgeschlossen ist. Untersuchungen von Heyn und Bauer vom Kgl. Materialuntersuchungsamt haben ergeben, daß die Unterschiede im Rostangriff auf die einzelnen Sorten in destilliertem Wasser auffallend gering waren. Diese Erscheinung änderte sich aber erheblich bei Benutzung von 1 prozentiger Schwefelsäure. In diesem Fall verhielt sich der Rostangriff auf Fluß-

Abb. 36.



Die Elbbrücke nach der zweiten Wiederherstellung durch die Franzosen.

eisen, Schweißeisen, Gußeisen wie 1:2:100. Bruno Zschokke hat dann ermittelt, daß Flußeisen bei gewöhnlicher Zimmerwärme in einer gesättigten Kohlensäurelösung und im Meerwasser wesentlich weniger angegriffen wird als in destilliertem Wasser. Schwache Salzlösungen bringen Eisen schnell zum Rosten, stärkere Lösungen jedoch weniger, und bei ganz starken Salzlösungen hört die Rostbildung schließlich ganz auf. Man sagt: diese Lösungen machen das Eisen „passiv", doch besteht über diesen Vorgang wissenschaftlich noch keine Klarheit. Besonders sind es Lösungen der Chromsäure und ihrer Salze, welche die genannte Wirkung äußern. So bleibt in einer Chromsäurelösung die Oberfläche von Eisenplättchen jahrelang völlig blank. Die rostschützende Wirkung dürfte teilweise darauf zurückzuführen sein, daß bei starken Salzlösungen die Löslichkeit für Sauerstoff eine Abnahme erfährt. Diese wässerigen Lösungen als Rostschutz lassen jedoch nur eine begrenzte Anwendung zu, da sie im Freien benutzt vom Regen langsam abgewaschen werden. Zschokke hat Wasserfarben mit solchen Lösungen hergestellt, die an Eisen gut haftbar einen ausgezeichneten Rostschutz boten. Die Herstellung fester Anstriche ist dem Genannten bisher noch nicht ganz gelungen.

Ein interessantes Ergebnis haben jene Versuche geliefert, die den im Wasser gelösten Sauerstoff chemisch zu binden suchten. Man hat zu diesem Zweck dem Wasser einen Zusatz Natriumsulfit gegeben, das sich durch Aufnahme von Sauerstoff leicht zu Natriumsulfat umsetzt. Es ergab sich zunächst, daß diese Umsetzung „quantitativ" verläuft, das heißt, daß zur Bindung des vorhandenen Sauerstoffs die berechnete Menge Sulfit ausreicht. Die in enthärtetem Wasser vorgenommenen Versuche ergaben, daß das Eisen nicht rostete, solange genügend Sulfit vorhanden war, um den Sauerstoff des Wassers festzuhalten. Sobald die Sulfitmenge nicht mehr genügend groß war, setzte der Rostprozeß ein. Dieser Versuch scheint die Möglichkeit zu eröffnen, dem Kesselspeisewasser durch einen Zusatz von Sulfit die schädliche Eigenschaft zu nehmen, die Kesselwände zum Rosten zu bringen. Untersuchungen hätten allerdings noch festzustellen, ob die starke Anreicherung des Wassers mit Natriumsulfat nicht andere Schäden im Gefolge hat.

Nach den Versuchen von J. N. Friend hat sich ein Anstrich von ausgekochtem Leinöl mit einem Zusatz von Paraffinwachs als ein gutes Schutzmittel gegenüber dem Rostangriff der Atmosphärilien erwiesen. Steht für das Trocknen des Anstriches genügend Zeit zur Verfügung, so genügt nach Friend ein Wachszusatz von 0,1 Prozent. Ist ein schnelleres Trocknen erwünscht, so erhöht man den Wachszusatz bis auf 0,3 Prozent. Großen Einfluß auf die Schutzwirkung des Anstriches übt die Korngröße des zugesetzten Farbstoffes aus. Bei den Versuchen wurde Eisenoxyd in drei Korngrößen verwendet, und es ergab sich, daß die Schutzwirkung um so günstiger zutage trat, je feiner das Korn war. Mehrfaches Überziehen des Eisens mit dem Anstrichmittel erhöht jedoch den Rostschutz in keiner Weise, Friend will vielmehr das Gegenteil beobachtet haben. Nach Friend braucht ein bereits vorhandener dünner Rostbelag nicht entfernt zu werden, vorausgesetzt, daß er vorher vollständig getrocknet wird. Im Betriebe wird aber in letzterer Hinsicht nicht immer volle Sicherheit darüber zu gewinnen sein, ob der Rostbezug wirklich trocken ist, da es vielfach an richtigen Mitteln und Methoden hierzu fehlt. In den letzten zehn Jahren sind zahlreiche Versuche mit mehr oder weniger Erfolg unternommen worden, chemische oder elektrische Verfahren herauszufinden, die auf der Metalloberfläche eine Schutzschicht von schwarzem Eisenoxydul, Eisenphosphat oder ähnlicher gegen Rost unempfindlicher Verbindung hervorrufen. Diese Verfahren haben ihre Grundlage in einer starken Erhitzung, woraus hervorgeht, daß ihre Anwendung notwendig eine begrenzte ist. So kommen sie bei Werkzeugen in der Regel nicht in Betracht, denn es tritt hierbei ein Verlust der durch das Härten erworbenen Eigenschaften ein. Immerhin bleiben noch genug Anwendungsmöglichkeiten bestehen, und die bis jetzt üblichen praktischen Verfahren seien hier kurz gekennzeichnet. Die gegen Rost unempfindlich zu machenden Gegenstände werden im Muffelofen in einer Wasserstoffgasatmosphäre einer einstündigen Erhitzung bis zur Rotglut ausgesetzt, wobei gegen Schluß der Operation etwas Spiritus eingespritzt wird. Nachdem die Gegenstände abgekühlt sind, werden sie mit Lein- oder Paraffinöl eingeölt. Es ergibt sich hierdurch bei Gußeisen und Stahl eine gleichmäßig schwarze und wasserundurchlässige Schicht. Den gleichen Zweck erstrebt mit gutem Erfolg das Verfahren von Bontempi, bei welchem die Gegenstände im Muffelofen auf wenigstens 480 Grad erhitzt werden; hierauf läßt man Zinkdämpfe oder Teer- und Pechrauch auf die Gegenstände einwirken. Man erzielt so eine dichte schwarze Schicht.

Will man sich des Kaltverfahrens bedienen, das besonders für Schneidwerkzeuge in Frage kommt, so legt man die vorher gereinigten Gegenstände in eine Lösung von 1 Teil Eisenchlorür, 8 Teilen Wasser und 8 Teilen Alkohol. Hierauf bringt man für $^3/_4$ Stunden die Gegenstände in einen mit Wasserdampf gefüllten Raum und taucht sie zum Schluß in heißes Wasser. Das Verfahren muß zwei bis dreimal wiederholt



werden. Zuletzt werden die Gegenstände abgebürstet und eingefettet. Zur Bildung von schwarzem Eisenoxydul kann man sich auch des geschmolzenen Salpeters bedienen, in welchen man die Gegenstände eintaucht. Das gleiche erreicht man durch Erwärmen der Gegenstände in einem Holzkohlenfeuer.

Ein billiges und zugleich einfaches Mittel, einen guten Rostschutz zu erzielen, besteht darin, die Gegenstände etwa drei Stunden in eine heiße Zinkphosphatlösung zu legen. Nach dem Abtrocknen und Abreiben mit Eisenspänen fettet man die Gegenstände mit Öl ein. Als Rostschutzmittel sind schließlich auch die Schnellbrüniermittel anzusprechen, die besonders bei Heeresartikeln eine große Bedeutung erlangt haben. Für das Brünieren kommen verschiedene Verfahren in Betracht, wobei zuletzt die Herstellungskosten den Ausschlag geben. Beim Bläuen der blanken Eisenteile bildet das Anlassen mittels Hitze die Grundlage, während das Schwärzen durch Aufbrennen von Öl oder Fett erzielt wird. Das Bläuen der Kleineisenteile geschieht am vorteilhaftesten in einer Trommel aus etwa 1 mm starkem Eisenblech. Die Trommel besitzt im Innern Drahtwender, welche die Gegenstände auseinanderhalten, damit das Bläuen gleichmäßig vor sich geht. Die Hitzequelle für die Trommel besteht aus einem Gebläsebrenner oder einem Herdfeuer mit Abzugsesse, und die Hitze wird bis zu einer Temperatur von 250—330 Grad Celsius entwickelt. Ist unter langsamem Drehen der Trommel diese Temperatur erreicht worden, so kann der Bläuprozeß als beendet gelten Um das Fortschreiten der Oxydation beobachten zu können, besitzt die Trommel ein Schauloch. Je blanker die Eisenteile sind, um so gleichmäßiger wird die Bläuung.

Für das Schwärzen der Eisenteile kann man eine ähnliche, nur stärkere Trommel wählen, die aus etwa 2,5 mm starkem Eisenblech herzustellen und an der Stirnseite konisch auszubilden ist. Die Stirnseite erhält für den Abzug der Dämpfe in der Nähe der Achse einige Löcher. Das Öl oder Fett wird den Eisenteilen mittels Sägespänen übermittelt, die mit diesen Stoffen getränkt werden. Die Trommel wird zunächst bis zu einem Viertel mit dem Kleineisen gefüllt; das zweite Viertel erhält die Sägespänemischung. Nunmehr wird die Trommel über der Hitzequelle in Bewegung gesetzt. Durch die Hitze gehen die Ölspäne in Verkohlung über, und das Kleineisen überzieht sich mit einem tiefschwarzen Oxyd. Zu lange Erhitzung ist zu vermeiden, da sonst eine grauschwarze Färbung auftritt. Es ist notwendig, daß man den ganzen Prozeß durch öftere Probenahme beobachtet. Im allgemeinen benutzt man Leinöl, das jedoch den höchsten Hitzegrad erfordert. Der mit Leinöl gewonnene Überzug ist sehr gut und dauerhaft. Ziemlich gleichwertig ist das Nußöl. Die billigeren Öle, wie Baumöl, Rüböl, ergeben einen schlechteren Überzug. Ein festhaftender Überzug ist auch durch Abrauchen von Talg zu erzielen. Man kann auch ein Gemisch von 3 Teilen Leinöl, 1 Teil Rüböl und 1 Teil Ozokerit wählen, von welchem Gemisch $^1/_8$ bis $^1/_4$ kg auf ein Kilogramm Späne von Tannen-, Fichten- oder Kiefernholz kommt. Das Ganze muß vorher innig durchmischt werden. Geschwärzte Waren haben nach dieser Behandlung als fertig zu gelten, während gebläute Waren in der Regel noch einen Lacküberzug erhalten.

Ein eigenartiges Rostschutzmittel hat vor einer Reihe von Jahren die American Society for Testing Machine ermittelt, die über mehr als fünfzig der verschiedensten Rostschutzmittel Untersuchungen angestellt hat. Es ergab sich, daß Papier, und zwar Pergamentpapier, die Eigenschaft hat, bei entsprechender Behandlung gegen Luft und Feuchtigkeit undurchlässig zu sein. Man hat dann, da das Pergamentpapier zu wenig schmiegsam ist, Paraffinpapier genommen, mit dem ausgezeichnete Erfolge erzielt wurden. Man schlug folgendes Verfahren ein. Nachdem das Eisenstück mit Hilfe steifer Drahtbürsten oder durch sonstige Mittel von etwa vorhandenem Roste befreit worden war, trug man eine Schutzfarbe auf, die aus einer Blei- oder Eisenfarbe bestand, auch nahm man ein Asphaltpräparat. Man legte nun das Paraffinpapier in Streifen von entsprechender Breite um das Eisenstück, wo das Papier auf der dicken Farbe von selbst festklebte. Nach dem Trocknen gab man einen weiteren Farbenanstrich von anderer Farbe. Solche papierumhüllten Eisenstücke wurden Rauch, schädlichen Säuredämpfen, Feuchtigkeit, Gasen ausgesetzt, ohne daß irgendwie Rostbildung eintrat. Ebensowenig zeigte sich Rost bei mit Papier behandelten Eisengerüsten, die zwei Jahre im Meerwasser lagen und mit dem oberen Teil in die Luft ragten. Wie dem auch sei, jedenfalls ist dieses Verfahren nur in begrenztem Maße anwendbar und dürfte beispielsweise schon bei Werkzeugen und Maschinen in der Regel ausscheiden.

Nach den Untersuchungen von Swinden im Jahre 1911 hat sich ergeben, daß bei der Anwesenheit von mehr als 1 Prozent Molybdän im Stahl die Rostfähigkeit des letzteren nicht unerheblich gesteigert wird. Kupferhaltiger Stahl wird weniger von Rost angegriffen als kupferfreier Stahl.

Ein altbewährtes, immer noch zu dem besten Rostschutz zählendes Mittel haben wir in der Ölfarbe, die in zahlreichen Zusammensetzungen auf den Markt gebracht wird. Sehr gut geeignet



ist wasser- und säurefreier Leinölfirnis, der, wie jede Farbe, natürlich nur auf das gründlich gereinigte und getrocknete Eisen aufgetragen werden darf. Es soll nur bester Leinölfirnis verwandt werden, da dieser allein die wertvolle Eigenschaft besitzt, in dünnen Lagen aufgestrichen werden zu können. Hierauf folgt dann der eigentliche Grundanstrich, dem sich je nach Erfordern weitere Anstriche mit guten Ölfarben anzuschließen haben.

Für den Rostschutz ist die sachgemäße Reinigung des Eisens von größter Bedeutung. Vielfach wird der Rost mit Drahtbürsten und Schabern beseitigt; leichtere Rostflecken lassen sich meist mit Petroleum beseitigen, doch muß dieses durch Nachreiben mit trockenen Lappen sehr sorgfältig entfernt werden. Man kann auch den Rost mittels einer Abbrennlampe abbrennen; in größeren Betrieben bedient man sich auch des Sandstrahlgebläses zur Entfernung des Rostes mit großem Erfolge. Brauchbar ist auch das Verfahren, die gerosteten Eisenteile in ein Bad 6prozentiger Salzsäurelösung zu legen, und zwar 12 Stunden lang. Die Gegenstände werden dann mit Bürsten gereinigt und in ein Bad von Kalkwasser gebracht. Zum Schluß wird mit reinem Wasser nachgespült und mit siedendem Wasser ausgekocht, um jede Säurespur zu beseitigen. Das Verfahren ist umständlich und eignet sich nur für wertvolle Eisenteile. Das in Amerika versuchte Mittel, den Rost durch Borsäure und zitronensaures Natrium zu entfernen, führt wohl zu einem Erfolg, doch besitzt das Mittel für die Praxis keinen Wert, da das Eisen ebenfalls stark angegriffen wird. Dagegen haben im Kgl. Materialprüfungsamt, Berlin-Lichterfelde, durchgeführte Versuche gezeigt, daß sich mittels Zinkstaub und Natriumhydroxyd die Rostschicht sehr leicht entfernen läßt, wobei keine wägbare Gewichtsabnahme des Eisens zu ermitteln ist.

Ein anderes Rostvertilgungsmittel, das aber nicht den Vorzug der Einfachheit hat, ist das folgende. In 1 l Wasser werden 3 g Weinsäure, 10 g Zinnchlorür und 2 g Quecksilberchlorid aufgelöst, und dieser Mischung wird dann ein Zwanzigstel Liter 100fach verdünnter Indigolösung beigesetzt. Die ganze Lösung ist gut durchzuschütteln. Die verrosteten Gegenstände werden in kochendem Wasser abgewaschen und in heißem reinen Wasser bis zum Erkalten liegen gelassen. Hierauf kommen die Gegenstände 12 Stunden lang in ein Bad von absolutem Alkohol und werden dann mit der Lösung bestrichen, worauf der Rost leicht losgeht. Zu beachten ist jedoch, daß das Mittel seiner großen Giftigkeit wegen nicht bei Gegenständen anwendbar ist, die, wie Messer und Gabel, mit Speisen in Berührung kommen. Für letztere empfiehlt sich folgende, etwas teuerere Mischung: 2,5 g Weinsäure und 100 g Zinnchlorid löst man getrennt in je 1 l Wasser auf und bringt sie nach Erkalten mit der sich selbst erhitzenden Zinnlösung zusammen. Die Mischung erhält hierauf einen Eßlöffel 100fach verdünnter Indigolösung. Das weitere Verfahren schließt sich dem obigen an.

Wenn auch bereits viel auf dem Gebiete des Rostschutzes geschehen ist, so fehlt es doch noch immer an einer restlosen Lösung des Eisenrostsproblems, das die Wissenschaft auch noch weiter beschäftigen wird. [1272]

Quellen.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1913, S. 221.
Zeitschrift für Elektrotechnik 1913, S. 226.
Stahl und Eisen 1913, S. 911.
Proceedings of the Chemical Society 1911, S. 311.

Die Elenantilopen.

Von Dr. Alexander Sokolowsky, Hamburg.

Mit zwei Abbildungen.

Das Geschlecht der Antilopen ist uralt. Dürftige Reste primitiver Formen lernt man schon aus dem Obermiozän Westeuropas kennen. In der Gegenwart steht dieses Tiergeschlecht in großer Blüte. Zahlreiche Genera leben jetzt vor allem in den Grasländern Afrikas, Asiens und Europas, und selbst in Nordamerika ist dieses Geschlecht vertreten. Manche jetzt afrikanische Antilopengruppen lebten im Pliozän nicht nur in Südosteuropa und Asien, sondern auch im westlichen Nordamerika. Mit den übrigen Hohlhörnern oder *Cavicornia* sind die Antilopen genetisch verbunden. Dank den ausgezeichneten Untersuchungsresultaten Rütimeyers hat die Wissenschaft die Erkenntnis gewonnen, daß unter den primitiven Formen dieses Tiergeschlechts die Stammväter der Schafe, Ziegen und Rinder zu suchen sind.

Der Formenreichtum des Antilopengeschlechts ist ein außerordentlich großer. Neben kleinen, kaum die Größe eines Zierhündchens erreichenden Arten finden sich die verschiedensten Übergänge bis zu den gewaltigen, rinderähnlichen Elenantilopen (*Oreas*) (Abb. 37), deren ausgewachsene Bullen ein Gewicht bis zu 2000 Pfd. erreichen können.

Die Elenantilope, deren biologische Besprechung ich mir in dieser Schrift zur Aufgabe gestellt habe, gehört zur Gruppe der *Tragelaphinae Scl. u. Thom.*, die derjenigen der Schrauben- oder Strepsiceros-Antilopen Rütimeyers entspricht. Diese großen Tiere haben nach Weber fast gleich lange Extremitäten, ihrem Lacrymale fehlen



Gruben, dagegen ist eine kleine Ethmoidallücke vorhanden. Hörner finden sich bei ihnen meist nur beim Männchen. Sie stehen hinter der Orbita und sind einander genähert. Gewöhnlich sind sie spiralig gedreht und tragen einen Kiel, der bei der Supraorbitalrinne anhebt und gewöhnlich die Hornbasis umgreift.

Den eigentlichen Tragelaphusarten schließen sich die Arten der Gattungen *Strepsiceros U. Sm.* und *Limnotragus Sol. et Thom.* an. Als eine entschieden jüngere Form muß die Elenantilope (*Oreas*) angesehen werden. Zwar zeigt sie in unverkennbarer Weise die nahe Verwandtschaft mit den anderen *Tragelaphinae*, hat sich aber durch Anpassung an besondere Lebensverhältnisse in mehrfacher Hinsicht von diesen entfernt und eine biologische Eigenschaft angenommen, durch die sie sich von ihren Verwandten unterscheidet.

Abb. 37.



Livingstones Elenantilope (*Oreas Livingstonii*) nach Sclater und Thomas: *The Book of Antilopes*

Die Hornbildung läßt bei ihr entschieden noch tragelaphusartiges Gepräge erkennen. Ihre Hörner sind mehrmals um die Achse gewunden, aber sehr eng gedreht, so daß die Schraube nicht wie beim Kudu offene Windungen erkennen läßt.

Den Charakter der Hornbildung dieser Antilope schildert Heck trefflich mit den Worten:

„Das Gehörn sieht aus, als wenn man es mit dem glatten, rundlichen Endteil festgehalten und den Wurzelteil mehrmals in sich selbst um seine eigene Achse gedreht hätte, wodurch dann einige spiralige Windungslinien kantig hervortreten. Es sitzt beim Bullen kurz und dick auf der buschig behaarten Stirn; bei der Kuh ist es höher und schlanker." Ein wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Tragelaphusformen, deren Weibchen ungehörnt sind, ist es, daß bei der Elenantilope auch das Weibchen Hörner trägt. Dadurch entfernt sie sich demnach von ihren Verwandten. Das Vorhandensein von Hörnern bei dem Weibchen ist demnach als ein neuentstandenes Merkmal aufzufassen. Die gleiche Erscheinung findet sich bei den Rindern wieder, denen sich die Elenantilope noch in manchen anderen morphologischen Eigenschaften, so namentlich in der massigen, schweren Gestalt und der Wammenbildung am Halse, wie sie die Zebus tragen, nähert. Berücksichtigt man, daß sich der Stammbaum der Rinder, wie Rütimeyer nachgewiesen hat, aus dem Antilopengeschlecht entwickelt hat, so sind diese Übereinstimmungen mehr als zufällige Erscheinungen, vielmehr beruhen sie auf Verwandtschaft.

Ein durchaus eigenartiges Zeichen der Verwandtschaft zwischen den *Tragelaphinae* und den Rindern ist bisher nicht beachtet worden. Wir wissen, dank den Forschungen Eimers, welche Wichtigkeit in stammgeschichtlicher Hinsicht den Zeichnungsmerkmalen zukommt. Die Tragelaphusformen sind mit einer Reihe von Zeichnungsabzeichen geschmückt, die sich an den gleichen Körperstellen bei dem System fernstehenderen, mit ihnen aber entschieden verwandten Säugern wiederfinden. Abgesehen von der weißen Querstreifung, auf die ich weiter unten als Stammesmerkmal noch zurückkommen werde, befinden sich bei den Tragelaphusformen an den Kopfseiten, an der Backe, je zwei — mehr oder minder bei den einzelnen Arten und Individuen deutliche — weiße Flecke. Diese Merkmale fand ich an der gleichen Stelle bei dem Gemsbüffel oder dem Anoa aus Celebes, der dem Stammbaum der Antilopen und Rinder nahe steht, sowie auch beim Sundarind. Die gleichen Abzeichen finden sich aber auch in besonders deutlicher Ausprägung bei

der Nylghau-Antilope (*Boselaphus tragocamelus, Pall.*) aus Indien, welcher manche Forscher eine isolierte Stellung im Geschlecht der Antilopen einräumen, während andere sie zu den *Rupicaprinae* rechnen und schließlich wieder andere sie in die Nähe des *Tragelaphinae* stellen. Es ist nicht zu leugnen, daß es sich bei der Nylghau-Antilope um eine sehr alte Antilopenform handelt. Schädelbau, Hornbildung und die genannten Zeichnungsmerkmale machen es außer anderen anatomischen Charakteren wahrscheinlich, daß ihre Verwandschaft mit den *Tragelaphinae* keine sehr entfernte ist.

Das ausgeprägteste Zeichnungskleid lassen unter den *Tragelaphinae* die das Waldgebiet bewohnenden Arten erkennen. Als solche nenne ich u. a. die Schirrantilope (*Tragelaphus scriptus, Pallas*), die Breithorn-Antilope (*Tragelaphus eurycerus, Ogilby*) und Angas-Buschbock (*Tragelaphus, Angasi, Angas*). Die Schirrantilope bewohnt die Waldungen Westafrikas, vom Senegal bis Angola, während die Breithorn-Antilope in den waldigen Gegenden von Liberia bis Gabun heimisch ist. Dagegen ist der Angas-Buschbock im Südosten Afrikas, von Zulu- bis Nyassaland zu finden, woselbst er in den Sumpfdickichten der Flüsse mit Vorliebe sich aufhält. Diesen Arten schließen sich die Kudus, der kleine Kudu (*Strepsiceros imberbis, Blyth*) und der große Kudu (*Strepsiceros capensis, A. Smith*), an, obwohl sich das Wohngebiet namentlich der letzteren Art bereits auf Gegenden von steppenartigem Charakter ausdehnt. Im großen und ganzen kann man aber sagen, daß diese mit auffallend reicher Zeichnung geschmückten Antilopen, deren Zeichnungskleid aus weißen Flecken und Querstreifen besteht, in mehr oder minder ausgeprägter Weise das Baum- und Strauchdickicht als Aufenthaltsort bevorzugen. Zahlreiche Beobachtungen stimmen darin überein, daß diese buntfarbenen und mit reicher Zeichnung geschmückten Tiere in ihrer heimischen Umgebung schwer zu sehen sind, da die Gegensätze von Licht und Schatten innerhalb der Vegetationsfülle in buntester Weise abwechseln. Dieselben Tiere würden, in eintönige Landschaft versetzt, sofort durch ihre bunte Färbung und Zeichnung in die Augen fallen. Mithin handelt es sich hierbei um einen Anpassungsschutz, der seine Entstehung dem Leben inmitten vegetationsreicher Landschaft zu verdanken hat.

Veränderliche Lebensweise, die mit einer Entfernung aus dem Waldgebiet zusammenhängt, läßt die Zeichnungsmerkmale sich ändern oder mehr oder minder verschwinden. Das beweisen die in sumpfigen Gegenden lebenden Tragelaphus-Arten, die als *Limnotragus* abgetrennt werden. Als solche nenne ich nur *Limnotragus spekii, Sclater* und *Limnotragus selousi, Rothsch.* Namentlich ist es die Querstreifung der Leibesseiten, die sich verliert, während die an Kopf, Hals und an den Gliedmaßen stehenden Abzeichen sich bei den einzelnen Arten in mehr oder minder ausgeprägtem Maße erhalten.

Bei Tragelaphusindividuen aus verschiedenen Gebieten lassen sich häufig zahlreiche Schwankungen in Anordnung und Zahl der Zeichnungsmerkmale nachweisen, weshalb es oft äußerst schwierig ist, eine genaue Bestimmung nach den Merkmalen der bisher beschriebenen Formen durchzuführen.

Dazu kommt noch, daß auch die Geschlechter sich in Farbe und Zeichnung verschieden verhalten und ebenso das Alter dabei eine Rolle spielt. Die Schwierigkeiten einer genauen Bestimmung werden natürlich dadurch sehr vermehrt.

Eine Anzahl Arten ist nur auf ein oder wenige Exemplare gegründet, und es ist oft zweifelhaft, ob sich diese als Arten aufrecht erhalten lassen.

Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus erscheint die Erkenntnis von besonderer Wichtigkeit, daß es sich bei der Zeichnungsvariation um Vorgänge handelt, die sich auf Änderungen in den Lebensgewohnheiten dieser Tiere zurückführen lassen, indem Waldformen auf dem Wege der Anpassung sich andere Gelände als Lebensraum erschlossen und dabei des für den Waldaufenthalt geschaffenen Zeichnungskleides mehr oder weniger verlustig gegangen sind.

Diese für die eigentlichen Tragelaphusformen geltend gemachten biologischen Ursachen für die Änderung in der Zeichnung haben auch für die Elenantilopen die gleiche Gültigkeit. Auch hier läßt sich bei den aus verschiedenen Gegenden stammenden Tieren eine auffallende Variation in der Zeichnung nachweisen, so daß es oft zumeist schwierig ist, eine einwandfreie Bestimmung nach den für die beiden beschriebenen Formen als typisch angegebenen Merkmalen durchzuführen.

Berücksichtigt man die weite Verbreitung dieser Antilope, deren Wohngebiet sich über Afrika südlich der Sahara von Senegambien und dem weißen Nil im Norden südlich bis zur Kapkolonie ausdehnt, so ist es sehr wohl zu verstehen, daß die dadurch bedingten voneinander abweichenden Lebensverhältnisse der Umwelt innerhalb dieses ausgedehnten Lebensraumes nicht ohne Einfluß auf die inneren und äußeren Eigenschaften dieser Tiere bleiben können. In der Tat unterscheiden sich die Elenantilopen aus verschiedenen Gebieten u. a. auch in Kolorit und Zeichnung wesentlich voneinander. Namentlich lassen



sich auch in der Hornbildung Unterschiede bei den verschiedenen aus anderen Gegenden stammenden Elenantilopen nachweisen. Der bekannte Säugetierforscher Professor Paul Matschie in Berlin, dessen Verdienste um die Feststellung und Beschreibung geographischer Formen bei zahlreichen Säugetieren hervorragende sind, hat auch für die Elenantilope mehrere voneinander abweichende Formen beschrieben. In einer Arbeit „*Eine neue Form der Elenantilope*", die der genannte Gelehrte in den „*Sitzungsberichten der Gesellschaft Naturforschender Freunde*" im Jahre 1913 veröffentlicht, führt er 9 bekannte Formen der Elenantilope an, denen er noch eine neue nach einem von Herrn Paul Niedieck am oberen Sambese erlegten Paar hinzufügt. Seinen Ausführungen nach sind bisher folgende Elenantilopen bekannt und beschrieben worden:

- *Oreas oryx*: Kap der Guten Hoffnung.
- *Oreas kaufmanni*: Caprivizipfel, zwischen dem Tschobe und Sambese.
- *Oreas Livingstonii:* Sekhosi bei Sescheke westlich von den Victoriafällen am Sambese.
- *Oreas selousi:* Mashonaland, Sadzas Kraal westlich von Marandallas. Quellgebiet des Umfuli und Hanyani, Zuflüsse des mittleren Sambese.
- *Oreas triangularis:* Sambese, ohne genauere Beschreibung.
- *Oreas pettersonianni:* Laikipia am oberen Guasso Nyiro nordwestlich des Kenia.
- *Oreas gigas:* Weißer Nil, westlich, ungefähr 7° n. Br.
- *Oreas colini*, Oberer Senegal bei Kitu.
- *Oreas derbianus:* Casamanse südlich des Gambia.

Zu diesen als Arten aufzufassenden Formen kommt noch als Subspezies die von Herrn Paul Niedieck am oberen Sambese erlegte, von Matschie als *Oreas oryx niediecki* beschriebene Elenantilope. Sie wurden bei Banga am Kafue zwischen 26° und 27° ö. L. in Maschukulumbwe-Lande am 6. September 1911 erlegt.

Es würde zu weit führen, wollte ich in dieser Arbeit die einzelnen Formen dieser Antilope in ihren voneinander abweichenden Merkmalen, namentlich in der Farbe des Felles und der Zeichnung, einer genauen Schilderung unterziehen. Vom allgemeinen Gesichtspunkte aus läßt sich über diese einschlägigen Verhältnisse folgendes berichten. Die nördlicheren Formen sind entschieden wärmer gefärbt und deutlicher gezeichnet, während nach dem Süden des Verbreitungsgebietes zu die Elenantilopen weniger lebhaft gefärbt und undeutlicher resp. unregelmäßiger gezeichnet werden. Schon vom westlichen Teil des Verbreitungsgebietes nach dem Osten läßt sich diese Abnahme in Farbe und Zeichnung konstatieren. Die entschieden im Kolorit am buntesten und in der Zeichnung am ausgeprägtesten gekennzeichnete Form ist die *Oreas derbianus Gray* (Abb. 38).

Abb. 38.



Kopf der Derbyschen Elenantilope (*Oreas derbianus*) Westafrikas (nach Sclater und Thomas): *The Book of Antilopes.*

Sie ist in Senegambien, also im Westen Afrikas, heimisch und findet sich dort im Waldgebiet. Sie unterscheidet sich von den anderen Formen, wie Matschie hervorhebt, durch den schwarzen, vor der Schulter durch eine weiße Binde eingefaßten Hals. Das Kolorit ist ein lebhaftes Rotbraun, von welchem sich die weißen Streifen deutlich abheben. In ihrer ganzen Erscheinung schließt sich diese Elenantilope den großen Waldformen des Tragelaphustypus an. Die Wissenschaft verdankt einem englischen Reisenden, Mr. Reade, genauere Angaben über die Lebensgewohnheiten dieser Elenantilope. Dieser sagt u. a.: „*I made inquiries of the hunters of Nussera as to the habits of the Derbian Eland. They told me that the forest was its home; that it never of its own accord entered the plains; that it never grazed, but that the bull would tear down branches of trees for the does and fawns to feed upon.*"

Aus diesen Angaben geht hervor, daß es sich bei der Derbyschen Elenantilope um ein Waldtier handelt, dessen Nahrung hauptsächlich Blätter und Baumzweige bilden, das also nicht grasend in die offene Landschaft hinauszieht. Von dieser Art weicht die im Osten Afrikas heimische *Oreas Livingstonii Sclater* bereits erheblich ab. Ihr Kolorit ist bedeutend fahler, auch sind ihre Streifen viel dünner und

unscheinbarer. In ihrer Lebensweise ist sie entschieden ein Steppentier, welche Lebensform jedenfalls die Änderung in Kolorit und Zeichnung bedingt hat. Die Elenantilopen müssen entschieden aus kuduartigen Vorfahren hervorgegangen sein, dafür sprechen auch u. a. verschiedene Zeichnungsüberreste, die sich bei einzelnen Formen der Elenantilope nachweisen lassen und bei den Kudus stets vorhanden sind. So trägt die Derbysche Elenantilope den Überrest einer für die Kudus typischen weißen Stirnbinde unter den Augen als einen dünnen Streifen, der zum Nasenrücken führt. Auch die schwarze breite Binde auf dem Unterarme ist ein von dem Tragelaphusgeschlecht ererbtes Zeichnungsmerkmal. Bedeutend fahler in der Farbe und im Alter für gewöhnlich gänzlich ungestreift ist die südlichste Art, die am Kap heimische *Oreas oryx*. Hier ist es das quergestreifte Jugendkleid, welches den Beweis dafür bringt, daß die zeichnungslose Form erst sekundär diese Zeichnungslosigkeit erworben hat. Ich stehe nicht an, die Derbysche Elenantilope als die stammesgeschichtlich ältere Form zu erklären. Sie hat ihr Verbreitungsgebiet in Afrika immer weiter ausgedehnt, ist in die Steppe hinausgetreten und hat sich unter deren Einfluß in Farbe und Zeichnung verändert. Je weiter südlich sie vordrang, um so mehr bildete sie sich zu einem Steppentier aus. Entsprechend den Wüstensteppen Südafrikas hat die am Kap heimische Form im ausgewachsenen Zustand die Zeichnung gänzlich verloren, während das gestreifte Jugendkeid auch hier an die ursprüngliche weiße Querstreifung der erwachsenen Tiere gemahnt. Daß sich unter den ungezeichneten Herden auch gezeichnete Exemplare befinden, bestätigt die im vorstehenden geäußerte Annahme, in den letzteren die stammesgeschichtlich älteren Formen zu sehen. Einen Übergang von der gezeichneten in die ungezeichnete Form bildet die als Unterart der *Oreas oryx* beschriebene ***Oreas oryx niediecki*, *Matschie*.**

Laut Matschie unterscheidet sich die Unterart von der typischen *Oreas oryx* durch das Vorhandensein weißer Rumpfbinden und den Besitz einer schwarzen breiten Binde auf dem Unterarm, welche Merkmale der letzteren fehlen.

Bei einem genaueren Studium des Materials aus verschiedenen Gebieten ihres ausgedehnten Verbreitungsgebietes wird es sicherlich noch gelingen, mehrere von der typischen Form in Farbe und Zeichnung, sowie auch in Schädel- und Hornbildung abweichende Elenantilopen, die als geographische Varietäten aufzufassen sind, nachzuweisen. Die Elenantilopen führen ein ausgeprägt geselliges Leben. Sie sind Herdentiere, die in größerer Anzahl vereinigt zusammenleben. Am häufigsten sollen sie sich in Trupps von 8—10 Stück zusammenfinden, wobei höchstens zwei Männchen sind. Zu gewissen Zeiten sollen sie sich aber in größerer Anzahl vereinigen, und es sind in früheren Jahren Trupps von 100 Stück und mehr beobachtet worden. Heutigentags dürfte es schwer sein, solche Massenansammlungen dieses schönen Wildes zu Gesicht zu bekommen, da dieser prächtigen Antilope von Eingeborenen und Europäern begreiflicherweise viel nachgestellt wurde und leider noch wird. In früheren Jahren gelangte die südafrikanische ungestreifte Art häufig in die zoologischen Gärten, während in den letzten Jahren vor dem Kriege durch Hagenbeck und Ruhe Livingstones Elenantilope in größerer Anzahl importiert wurde.

Die Frage der Zähmung dieser Antilope wurde in den letzten Jahren wiederholt in Erwägung gezogen. In der Tat halte ich die Zähmung und Ausnutzung derselben für die Wirtschaft des Menschen durchaus für möglich. Die Elenantilopen haben ein ruhiges, gutmütiges Naturell. Sie schließen sich darin entschieden ebenfalls den Rindern an. In Britisch-Südafrika hat man denn auch Elenantilopen gezähmt und als Zugtiere in Gebrauch genommen. Zu einer ernsthaften, zielbewußten Zähmung und Ausnutzung derselben ist es aber auch hier nicht gekommen. Bisher sind es nur wenige Versuche gewesen, denen keine wirtschaftliche Bedeutung beizumessen ist. Will man hierin zu einem Resultat von der erhofften Wirkung gelangen, bedarf es einer planmäßigen Aufnahme dieser Versuche auf breiterer und größerer Grundlage. Es fragt sich aber, ob das Bedürfnis für die Zähmung dieses Tieres vorhanden ist, da in jenen Gegenden Maultiere und Rinder in ausgedehntestem Maße dem Menschen zur Verfügung stehen.

Als Fleischtier wird die Elenantilope verschieden gewertet. Während früher das Fleisch als ausgezeichnet gerühmt wurde, sind in den letzten Jahren Stimmen laut geworden, die einer Überschätzung seines Wertes entgegentreten. Die Güte desselben soll während der heißen, den Tieren nur trockene Blätter als Nahrung bietenden Jahreszeit nur gering zu werten sein; Haacke spricht sogar von einer völligen Ungenießbarkeit des Fleisches während dieser Zeit. Ich glaube, wie bei so vielem, wird die Wahrheit auch hier in der Mitte liegen. Tatsache ist, daß die Elenantilope als Jagdwild verschiedener afrikanischen Völker, namentlich der Buschmänner, eine große Rolle spielte und teilweise heute noch spielt. In diesem Sinne ist sie entschieden als wichtiges Wirtschaftstier des Menschen zu werten. Der Afrikareisende Holub berichtet, daß der



Kaffernstamm der Matabele Herden zahmer Elenantilopen besessen haben soll.

Übrigens würde einer planmäßigen Züchtung dieser großen Antilope, die eine Höhe von 2 Meter und in ausgewachsenen Exemplaren ein Gewicht von 1000 kg erreicht, nichts im Wege stehen. Sie wurde in den zoologischen Gärten wiederholt gezüchtet. Ihre Tragzeit geben Wunderlich und Heinroth auf $8^1/_3$ bis über 9 Monate an.

Hoffentlich gelingt es, dieses herrliche Wild durch strenge und konsequent durchgeführte Jagdgesetze so zu schonen, daß es vor der Ausrottung bewahrt bleibt. [1451]

RUNDSCHAU.

(Tierflug und Menschenflug.)

Für das Schweben in der Luft stellt der anorganische und organische Bereich Vertreter, für das Fliegen, also für Schweben, verbunden mit zielstrebiger Fortbewegung, kommen nur Tiere und Menschen in Betracht. Ein Stein kann zum Schweben gebracht werden, indem man ihn an einem Körper befestigt, der leichter als Luft ist und ihn mit heben kann, oder aber man zerreibt ihn zu feinstem Staub. In dieser Form hält er sich ebenfalls bei entsprechender Feinheit beliebig lange schwebend. Beispiele hierfür sind die Staubwolken, die kosmischen Staubwolken, die Wassertropfen- und Eiskristallwolken. Pflanzliche und tierische Einzeller von hinreichender Kleinheit werden in gleicher Weise durch die Reibung an der Luft in Schwebe gehalten. Die Pflanzenwelt liefert in den vielgestaltigen Samen die bekannten Schwebevorrichtungen auch für größere Dinge. Wir müssen dieses Schweben aber als etwas unecht ansehen, denn es ist schon an das Vorhandensein von Luftströmungen gebunden. Bei völliger Luftstille fallen sie langsam zu Boden. Die Tierwelt bringt bewegliche Flügel. Die Insekten, deren Gewicht nach Milligrammen zu messen ist, haben zarteste leichte Hautflügel. Bis 300 Schläge können sie in der Sekunde damit ausführen. In solchem „Schwirrfluge" vermögen sie sich weitgehend selbständig und beliebig in der Luft zu bewegen. Für größere Körper reichen die Mittel der Insekten nicht aus. Bei den Vögeln treten Federflügel an die Stelle der Hautflügel. Ein völlig anderes Prinzip liegt vor. Der Hautflügel ist ein starres Chitinadernetz, das durch ein häutiges Gebilde überspannt ist. Am Vorderrande, der zum Durchschneiden der Luft am kräftigsten sein muß, sind die stärksten Adern. Die Chitinröhren vermitteln den notwendigen Stoffwechsel über den ganzen Flügel. Die Flugmuskeln befinden sich nicht in den Flügeln selbst, sondern in der Brust, sie greifen an dem in die Brust hineinragenden Flügelende an. Vollständig abweichend davon ist der Vogelflügel, die kompakte befiederte Vordergliedmaße des Wirbeltieres mit Knochen, Muskeln, Gelenken. Die angesetzten Schwungfedern ermöglichen den Flug. Flugfläche und Traggerüst sind also hier voneinander getrennt. Die Federn sind mehr oder weniger tot und werden durch andauerndes Neuwachsen ergänzt. Der Hautflügel ist vollständig luftdicht, der Federflügel nicht, vor allem gestattet die Lage der Federn und deren unsymmetrischer Bau, daß die Luft von oben nach unten leichtest, wie durch Ventile, durchschlagen kann, während von unten nach oben eine fast luftdichte Fläche vorliegt. Auch die Technik des Fluges ist beide Male verschieden. Beim Insektenflugschlag weicht die weniger starre Hinterfläche sowohl beim Nieder- wie beim Aufschlag dem Luftdruck aus, so daß sie andauernd beim Fluge hinter dem kräftigen Vorderrande des Flügels nachpendelt. Beim Niederschlag wird folglich der Körper gehoben und nach vorwärts geschoben, beim Aufschlag wird der Körper niedergedrückt und ebenfalls nach vorwärts geschoben. Es besteht also vollständige Symmetrie zwischen Auf- und Niederschlag. Je nachdem die eine Richtung kräftiger betont wird, entsteht die Möglichkeit, in der Vertikalen beliebig zu schwanken. Der Federflügel wirkt abwärts genau so wie der Insektenflügel. Auch die Schwungfedern geben dem Luftdruck etwas nach, so daß die starrere Vorderkante mit einer schrägen Federfläche wirksam ist, also ein Stück einer Schraubung. Beim Aufschlag knickt der Vogel im Gegensatz zum Insekt die Flügel im Handgelenk, so daß die Hand mit ihren Schwungfedern fast senkrecht nach oben gezogen wird, dazu kommt noch, daß hierbei die Luft zwischen den einzelnen Federn leichtest hindurchschlüpfen kann. Der Vogelflügel bedingt also eine Unsymmetrie zwischen Auf- und Niederschlag. Einzig der letztere ist für den Auftrieb und die Vorwärtsbewegung wirksam. Auch das Gewicht des Federflügels ist im Verhältnis zum übrigen Körper weit größer als das des Hautflügels. Die Schlagzahl ist mit zunehmender Größe der Vögel daher immer begrenzter, sie schwankt etwa zwischen 30 und 10 in der Sekunde und geht bei großen Vögeln noch weiter zurück. Mit zunehmender Größe erhalten wir also in der Natur ein Abnehmen der Beweglichkeit der Tragflächen. Den Insekten ist rasendes Schwirren möglich, der Adler bewegt sich in majestätischer Ruhe. Es ist der Natur unmöglich, eine Muskulatur zu entwickeln, die dem Adler ein Schwirren gestatten würde. Große Vögel üben dazu vielfach den Segelflug, den Flug ohne jeden Flügelschlag.

Bei Fortsetzung dieses Entwicklungsganges



schließt man, daß noch größere Tragflächen notwendig zur vollkommenen Unbeweglichkeit übergehen müssen. Und wenn wir die größten Flieger, die Menschen, betrachten, so finden wir diese Folgerung bestätigt. Die Riesentragflächen des menschlichen Flugapparates üben gar keinen Flügelschlag mehr aus. Trotz der unvergleichlichen Hilfsmittel der Technik gegenüber den langsamen und stark begrenzten Anpassungsformen des tierischen Organismus ist es bisher nicht gelungen, brauchbaren Flügelschlag des menschlichen Flügels zu erreichen. Auch dieser ruht auf völlig neuer Grundlage. In erster Linie fallen das organische Stoffwechselsystem (Adern, Blutkreislauf) und die Muskulatur ganz weg. Irgendeine Verletzung der Flügel wird schnellstens durch technische Mittel ausgebessert, an Stelle von organischer, stark beschränkter und langsamer Reproduktion. Während das Insekt nicht über den Hautflügel, der Vogel nicht über den Federflügel hinauskommt, die beide bereits an Höchstentwicklungen angelangt sind und starre Formen angenommen haben, kommt der Mensch vorderhand nicht über den technischen Flügel hinaus. Hier liegt aber noch eine riesige Entwicklungsreihe vor uns, analog wie beim ersten Auftreten des Vogelflügels in der Tierwelt eine immerhin reichliche Reihe von verschiedenen Formen in der Ausführung auszuprobieren war. Viele Formen konnten sich nicht halten, einige wenige haben sich zu Dauerformen entwickelt und beherrschen heute die Vogelwelt, etwa wie die vielerlei Zweiradformen sich heute im wesentlichen auf eine einzige Dauerform konzentriert haben, die den günstigsten Nutzeffekt herbeiführt. Die Form des technischen Flügels harrt dagegen heute noch einer gründlichen Weiterentwicklung, ob eben, ob gewölbt, ob lang, ob breit, ob einfach oder gegliedert, ob doppelt oder einfach, ob geschweift oder gerade begrenzt, ob pulsierend oder nicht usw. Die ganze Physik des Fluges und die günstigsten Zweckformen beherrschen wir noch bei weitem nicht. Schwerpunktsfragen, Kippsicherungen, Steuerungen, Triebkraftsfragen, Propellerformen, vertikal oder horizontal oder schräg wirkende Propeller, tausenderlei Einzelheiten sind auf ihren günstigsten Wirkungsgrad und auf die zweckdienlichen Kombinationen zu erproben. Der technische Flügel besitzt daher eine dem organischen Flügel unvergleichliche Variabilität, andererseits besitzt auch er seine Grenzen, und wir können heute noch nicht übersehen, ob er ebenfalls einstens durch völlig neuprinzipliche Momente abgelöst wird, wie der Insektenflügel durch den Vogelflügel.

Die Flugtheoretiker streiten sich noch vielfach über den Einfluß des Tierflügels auf den Bau der technischen Flügel. Auf den ersten Blick sind es eben Flügel, und darauf baut sich eine Richtung der Theoretiker auf, die den Vogelflügel vor allem möglichst nachzuahmen sucht und ihn als ideale Lösung ansieht. Wir haben aber schon wesentliche Grenzen in der Entwicklungsfähigkeit des Tierflügels erkannt. Beim Menschenflug liegen zwar nur graduelle Unterschiede des Problems gegenüber dem Tierflug vor. Es ist uns aber schon längst in Fleisch und Blut übergegangen, daß graduelle Unterschiede, wenn sie nur groß genug sind, grundverschiedene Lösungen des Problems bedingen können. Wir brauchen bloß an die Unterschiede zwischen der Laboratoriumsdestillation und den günstigsten Destillationsmethoden in der Großindustrie zu denken.

Einerseits wird von den einzelnen Konstrukteuren weitgehend die empirische Ermittlung brauchbarer Flugzeuge betrieben, sie vollbringen nur wenig oder gar nichts auf Grund tieferer theoretischer Erwägungen, sondern mehr an der Hand spontaner Ideen und gefühlsmäßiger Urteile ihre Schöpfungen. Ihnen gegenüber arbeiten andere Schöpfer die bisherigen Erfahrungen vom Fluge, Beobachtung von Tier- und Menschenflug, physikalische Tatbestände, meteorologische Momente usw. zu umfassenden Theorien zusammen, auf Grund deren sie dann wünschenswerte Einrichtungen und neue Möglichkeiten erschließen und damit die bisherigen Konstruktionen ausrüsten. Die Vereinbarung der physikalischen Eigenschaften der Luft mit der Flugbewegung, oder, was dasselbe ist, die Aufstellung von Flugtheorien, steckt bisher noch völlig in den Kinderschuhen, die einzelnen Theoretiker haben vor allem noch mit unzähligen Vorurteilen zu kämpfen, teilweise auch völlig neuartige Vorstellungen zu vertreten und auszuarbeiten. Hierher gehört beispielsweise die theoretische Klärung des Segelfluges, also des flügelschlaglosen Fluges großer Vögel, die besonders durch die Arbeiten von Nimführ gefördert worden ist (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1367, S. 239 und Nr. 1388, S. 574). Weiterhin wollen wir auf einige Gedanken eingehen, die von E. v. Nemethy vertreten werden, wie sie in der *Neuen Freien Presse*, Wien, Nr. 18 389 und 18 608, veröffentlicht worden sind. Zunächst die Auffassung des Flügelschlages als Schraubenbewegung: Beim Flügelschlag schwingt der Flügel in einer Ebene, die zur Längsachse des Tierkörpers senkrecht steht, in Kreissektoren hin und her, genau so, wie wenn wir in stehender Stellung die Arme in horizontaler Ebene nach vor- und rückwärts kreisen lassen. Schieben wir eine Zeitung mit dem Falz über den Arm, so daß sie zu beiden Seiten herunterhängt, und kreisen wir wieder vor und zurück, so geht der Arm in der Bewegung stets voran, während die Zeitung infolge des Luftwiderstandes stets

zurückbleibt und relativ um den Arm pendelt. Sie stellt dann ein Stück einer Schraubenfläche dar, welche sich um unsere Vertikalachse dreht. Würden wir unsere Zeitung an beiden Armen durch eine fest angebrachte elastische Fläche ersetzen und die Kraft haben, sie einige tausendmal in der Minute vor- und rückwärts zu schwingen, so würden wir in aufrechter Stellung wie eine Hubschraube vertikal nach oben fliegen. Fälschlicherweise nimmt nun Nemethy an, daß dieser Vorgang die Grundlage des Vogelfluges sei. Er schließt daraus, daß der Vogelflügelschlag, da er immer senkrecht zur Längsstellung des Körpers erfolgt, wie die beschriebene Schraubenwirkung nur einen Schub in der Richtung der Körperlängsachse erzeugen kann. Fliegt also ein Vogel horizontal, so bewirken nach dieser Vorstellung die Flügel nur einen Horizontalschub, aber keine vertikale Hubbewegung. Infolge der Schwerkraft müßte daher ein horizontal fliegender Vogel zu Boden fallen. Daß dies nun nicht der Fall ist, veranlaßt Nemethy nun nicht etwa, in seiner Ableitung einen Haken zu suchen, vielmehr genügt dieser Fehlschluß ihm vollkommen, um die Wirksamkeit einer bisher vernachlässigten Auftriebserscheinung, des „tragenden Luftprismas", nachzuweisen, auf die wir weiter unten zurückkommen werden. (Schluß folgt.) [1907]

SPRECHSAAL.

Eigengewicht und Dichtebegriffe. Wir bedienen uns seit langer Zeit der Bezeichnungen Volumgewicht (deutsch „Maßgewicht"), spezifisches Gewicht oder Eigengewicht, Dichtigkeit und Dichte nebeneinander. Wir verstehen unter diesen Bezeichnungen teils das Gewicht einer Raumeinheit eines Stoffes (Volumgewicht), teils das Gewichteverhältnis (nämlich Massenverhältnis) zum gleichen Maße eines als Dichtigkeitseinheit benutzten Stoffes (spezifisches Gewicht, Dichtigkeit oder kürzer Dichte).

Bei festen Stoffen und Flüssigkeiten bedeuten alle diese Bezeichnungen*) im gewöhnlichen Gebrauche ein und dasselbe, nämlich das Gewichteverhältnis zum gleichen Maße Wasser von 4° C, das ist im Ergebnis das Gewicht eines Kubikzentimeters des Stoffes in Grammen. Man sollte deshalb bei festen Stoffen und Flüssigkeiten im gewöhnlichen Gebrauche alle diese Bezeichnungen durch einen einzigen Ausdruck, am besten wohl durch „Eigengewicht" ersetzen.

Bei den Gasen dagegen unterscheidet man einerseits spezifisches Gewicht (Eigengewicht) und Dichtigkeit als das Gewichteverhältnis zum gleichen Maße Wasser von 4° C, und andererseits Dichte (Dampfdichte, Gasdichte) als das Gewichteverhältnis zum gleichen Maße trockener Luft oder trockenen Wasserstoffs von der gleichen Temperatur und dem gleichen Druck. Bei den Gasen reichen wir also mit den Bezeichnungen „Eigengewicht" und „Dichte" aus.

*) Sofern man nicht „Dichte" für die Gase allein vorbehalten will.

Für feste Stoffe gibt es aber noch zwei andere vielgebrauchte Dichtebegriffe, welche sich ausschließlich auf Mengen von Stücken oder Körnern (Grieß oder Mehl) beziehen. Im Gegensatz zu den oben erörterten Begriffen, bei denen Hohlräume zwischen und in den Körpern der festen Stoffe von der Messung dieser Körper ausgeschlossen sind, werden hier die Stücke oder Körner der festen Stoffe samt allen zwischen ihnen und in ihnen vorhandenen Hohlräumen gemessen; und auf diese stets runde Maßzahl (1 l von bestimmter Gestalt, 1 hl oder 1 cbm) wird das Gewicht der darin enthaltenen festen Stoffmenge bezogen. Man bezeichnet dann das Wägungsergebnis als Litergewicht u. dgl., in allgemeinen Betrachtungen als Raumgewicht oder als Schüttungsdichte. Und da nun die Schüttung, bei kleinkörnigen Stoffen wenigstens, verschieden dicht ausfällt, je nachdem man sie sehr behutsam und ohne Erschütterung bewerkstelligt oder mit absichtlichem starken Erschüttern, bestimmt man das „Litergewicht lose gefüllt" und das „Litergewicht eingerüttelt". An Stelle dieser verschiedenen Namen empfehle ich die Bezeichnungen „Loseschüttdichte" und „Rüttelschüttdichte" mit angehängter Hohlmaßangabe, z. B. 1 l — 172 mm Höhe, 1 hl — Würfel, 1 cbm — 120 × 100 × (Höhe) 83,3 cm. Die Hohlmaßangabe darf niemals fehlen, weil jedes anders gestaltete Hohlmaß auch ein anderes Ergebnis liefert. Beim Litermaß ist stets die Zylindergestalt vorausgesetzt. Dr. A. Moye, Berlin. [1854]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Chemische und metallographische Untersuchung prähistorischer Metalle. Nachdem wir schon so manche neue Kunde von der Kunstfertigkeit und Geschicklichkeit unserer prähistorischen Vorfahren erhalten haben, sind wir auch heute nicht mehr im Zweifel darüber, in welcher Weise der Mensch der La Tênezeit seine Waffen geschmiedet und seine kunstvollen Fibeln gegossen haben muß.

In neuester Zeit hat sich u. a. Prof. Dr. H. Rupe in Basel mit genauen und erfolgreichen Untersuchungen von prähistorischen Metallen befaßt und seine Ergebnisse in einem Vortrage der dortigen Naturforschenden Gesellschaft dargelegt.

Im großen ganzen ist bei der Untersuchung der prähistorischen Metalle noch nicht das richtige Verfahren angewendet worden, d. h. die Untersuchungen sind in zu einseitiger Weise vorgenommen worden. Neben der chemischen Analyse sollte auch die Struktur der Metallgegenstände genau studiert werden. Die guten Bronzen enthalten fast immer neben 80—90% Kupfer 10—11% Zinn. In schlechteren Bronzen ist das teure Zinn, dessen Beimischung die Eigenschaften des Kupfers in vorzüglicher Weise verbessert, allmählich durch das billigere Blei ersetzt worden. So gestattet der Bleigehalt einer Bronze fast immer einen Rückschluß auf ihr relatives Alter. Die altägyptischen und frühgriechischen Bronzen sind frei von Blei, während die Bronzen aus der Zeit um 700 v. Chr. schon Spuren von Blei zeigen. Der Bleigehalt der spätägyptischen Bronzen steigt bis 25%. — Die von Prof. Rupe jüngst gemachten Feststellungen seiner Ergebnisse beziehen sich auf Untersuchungen an drei Bronzen aus dem Genfer

Museum, die der älteren Pfahlbauzeit angehören und fast reines Metall aufweisen. Zwei untersuchte Eisenstücke sind aus dem Kaiserlichen Hofmuseum in Wien und stammen aus Hallstatt in Steiermark. Das eine ist ein Schwertstück und so metallrein, daß es wahrscheinlich nicht den alten Brennöfen von Hallstatt seine Entstehung verdankt, sondern aus Etrurien eingeführt worden sein dürfte. Die Etrusker konnten ja von jeher fast reines Eisen verarbeiten, das sie auf Korsika gewannen. Zur Hallstatterzeit war auch die Stahlproduktion bereits bekannt, und es besteht kein Zweifel darüber, daß damals schon Eisenstücke in Kohlenfeuer ausgeglüht worden sind. Weitere der von Prof. R u p e untersuchten Stücke stammen aus La Tène bei St. Blaise am Neuenburger See und aus dem Basler Museum. Es sind Eisenringe, eine schöne Kupfernadel, ein Eisenbarren aus Bibrakte und u. a. eine eiserne Lanzenspitze, deren metallographisches Bild deutlich das Abschrecken, also ein plötzliches Abkühlen, zeigt. (Die Metallographie beruht bekanntlich im wesentlichen auf der mikroskopischen Beobachtung ebener, sorgfältig geätzter und polierter Schnittflächen an Metallen im auffallenden Licht und gestattet festzustellen, in welcher Art der Kohlenstoff im Eisen enthalten ist; ob in diesem vollständig gelöst, oder ausgeschieden als Graphit, oder als ein Eisenkarbid.) Die La Tèneperiode kannte somit auch das Härten vermittels Abschrecken. Mikrophotogramme der angeätzten Eisenschnitte, als Projektionsbilder gezeigt, gewähren einen ganz überraschenden Einblick in die Zusammensetzung der Metallstücke. Kohlenreichere und kohlenärmere Metalle geben ein ganz anderes Bild, unter sich verglichen, und auch, wenn sie abgeschreckt wurden oder nicht. Bemerkenswert ist außerdem, daß das Schwertstück aus Hallstatt aus zusammengeschmiedeten, dünnen Schichten bestand, da der prähistorische Metallarbeiter jedenfalls nur dünne Eisenteile aus seinem primitiven Brennofen gewinnen konnte. — Bei eisernen Gußstücken gibt oft die Untersuchung des Eisens wertvolle archäologische Anhaltspunkte. Früher war es notwendig, das Eisen zu diesem Zwecke chemisch zu untersuchen, während sich jetzt derartige Analysen meist ganz erübrigen, da man durch das sog. metallographische Verfahren mit erstaunlicher Sicherheit die Natur eines Eisens bestimmen kann. O. W. [1752]

Lederbildung*). Die wissenschaftliche Durchdringung des Entstehens von Leder aus tierischer Haut ist den vielseitig angestrengten Versuchen dazu bisher nicht geglückt. Lohgerbung, Mineralgerbung (Chromgerbung), Sämischgerbung (Glacéleder) sind trotz großer Verwandtschaft dem Verlauf des Prozesses nach erheblich verschieden. Seit alters bestehen zwei wesentlich verschiedene Auffassungen. Nach der einen wird die Lederbildung hauptsächlich auf chemische Wirkungen und Zustandsänderungen, nach der anderen auf physikalische zurückgeführt. In allen neueren Theorien wird dazu noch berücksichtigt, daß die zur Gerbung befähigten Stoffe (Gerbstoffe) hochmolekulare oder kolloide Beschaffenheit haben oder doch zur Erlangung der Gerbefähigkeit durch chemische Prozesse in diesen Zustand übergeführt werden müssen. Die Gerbstofflösungen aller Art umfassen nun die verschiedensten Dispersitätsgrade, und die in ihnen enthaltenen Gerbstoffteilchen haben daher ein entsprechend abgestuftes Diffusionsvermögen gegenüber der tierischen Haut. Die niedrigmolekularen Teilchen werden leicht ins Innere der Haut diffundieren. Die Hautfaser löst irgendwie (katalytisch) die Überführung in den hochmolekularen Zustand aus und adsorbiert diese Teilchen. Die von vornherein kolloiden Teilchen gelangen unmittelbar oberflächlich und in grober Verteilung in der Haut zur Adsorption. Die Wirkung der Haut selbst beruht in erster Linie auf ihrem faserigen Gefüge, ihrem gequollenen Zustand und der dadurch bedingten großen Oberfläche. Durch diese Eigenschaften wird die wechselseitige Beeinflussung von Haut und Gerbstoff herbeigeführt. Ob dabei bloß physikalische Adsorptionsvorgänge und Änderungen eintreten, oder ob die Veränderung des Gerbstoffes bis zur Ablagerung in unlöslicher Form an den Hautfasern weitgehend chemisch herbeigeführt wird, muß erst noch genauer entschieden werden. Die beiden getrennten Anschauungen können nicht isoliert bestehen, notwendig müssen sie sich zu Hilfe nehmen. Die chemischen Theorien müssen namentlich zur Erklärung der Einleitung der Gerbung physikalische Vorgänge benützen, wie Diffusion, Adsorption, Quellung usw. Andererseits ist durch physikalische Vorgänge die Lederbildung ebenfalls nicht restlos erklärbar. Da, wo es sich um Überführung des Gerbstoffes in hochmolekulare Formen handelt, ist Chemie nötig, ebenfalls zur Herbeiführung der irreversiblen sekundären Zustandsänderungen der in der Hauptfaser adsorbierten Gerbstoffteilchen. P. [1900]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 273; *Kolloidzeitschrift* 1915, S. 37.

Das Alter von Bogen und Pfeil. Wie so manches, ist es auch erst der neuesten Zeit vorbehalten geblieben, genauer feststellen zu können, in welcher Zeitperiode bei unseren Vorfahren Bogen und Pfeile in Aufnahme gekommen sind. Aus den pfeilspitzartigen Stein- und Knochengeräten, die bis auf die ältere Steinzeit zurückgehen, darf nicht geschlossen werden, daß ein Schießwerkzeug, eine Schleuder wie der Bogen, damals (zur paläolithischen Zeit) schon vorhanden gewesen sei. Vermutlich waren diese kleinen Stein- und Knochenspitzen an Wurfspeeren befestigt, die entweder mit der Hand oder mit dem Wurfbrett geschleudert wurden. Man kann den Bogen als Waffe erst gelten lassen für die Zeit, in der er gefunden wird, und das gilt, wie Prof. B. A d l e r (Kasan) kürzlich im „*Anzeiger für schweizerische Altertumskunde*" dargelegt hat, nicht früher als für den Menschen der Pfahlbauzeit, d. h. der jüngeren Steinzeit.

A d l e r beschreibt fünf dieser recht seltenen Stücke, die teils in der Schweiz, teils am badischen Bodenseeufer bei Ausgrabungen entdeckt worden sind. Sie sind alle sehr gut erhalten und auffallend groß, denn ausgestreckt erreichen sie die stattliche Länge von $1^1/_2$ bis $1^1/_3$ m, was mehr als der Körpergröße des Menschen entspricht, dessen Skelette an den gleichen Orten gefunden wurden. Die Bogen sind völlig kunstlos und in nichts verschieden von den Instrumenten, die Buben sich heute noch selber fertigen, aber ganz für die Jagd gemacht. Sehr beachtenswert ist dagegen die Wahl des Holzes: alle fünf bestehen aus E i b e n h o l z, sind also aus dem zähesten und solidesten Material hergestellt, das bei uns wächst. Genommen wurde der Stamm, nicht der Ast, und so zugerichtet, daß nach außen die weniger bearbeitete Seite kam, nach innen die mehr bearbeitete. Sehnen sind nicht mehr vorhanden. Dagegen ist sehr merkwürdig, daß der Pfahl-

baumensch auch schon die Armschutzplatten gekannt hat, denen wir auf assyrischen Reliefs, in Ägypten und bei anderen Völkern von der primitiven Kulturstufe des Pfahlbaumenschen wieder begegnen. Sie dienten zum Schutz der Pulsader, der Fingerbeeren und überhaupt der Hand und können aus Leder, Geflechten, Muschelstücken, Ton oder Metallen gefertigt sein. Beim Pfahlbaumenschen der Voralpenlandschaft, der Metalle noch nicht kannte, sind sie aus Stein, und zwar aus geschliffenem Schiefer, handlang und handbreit und mit Löchern für Tragbänder versehen. [1750]

Neuartige Wasserschuhe*). (Mit einer Abbildung.) Wasserschuhe sind ein stahlzeitlicher Bootersatz. Durch an die Schneeschuhe erinnernde Stützpontons sollen sie eine dem Laufen ähnliche Fortbewegung auf der Wasseroberfläche ermöglichen. Die vielerlei bisherigen Konstruktionen hatten immer unter dem Umstand zu leiden, daß die Reibungsverhältnisse am Wasser jedes schnelle Vorwärtskommen ausschließen. Man kam nicht vom Fleck damit. Der neue Typ eines Italieners weist hier eine eigenartige Einrichtung auf. Zwischen beiden Pontons ist hinten ein Schaufelrad angebracht, das exzentrisch symmetrisch durch je einen Querstab mit den Pontons verbunden ist. Wird der linke Ponton (vgl. Abb. 39) gehoben und vorwärtsgeschoben, so dreht sich das Schaufelrad so, daß ein Stoß nach vorwärts erfolgt (der infolge des Rückstoßes aber notwendig den andern Ponton zurückstoßen muß). Durch abwechselndes Heben und Vorwärtsschieben soll nun eine einseitige Vorwärtsbewegung herbeigeführt werden. Ein Paddelruder erleichtert die Steuerung und einzelne Bewegungen. P. [1957]

Abb. 39.



Wasserschuhe mit Schaufelrad.

Seife als Nebenerzeugnis der englischen Kriegsindustrie. Der Krieg hat manche eigentümlichen und für die Friedensverhältnisse widersinnigen Änderungen verursacht. Eine solche weist die englische Seifenindustrie dadurch auf, daß sie die Seife, ihr früheres Haupterzeugnis, den Nebenprodukten überwiesen und das Glyzerin an ihre Stelle gesetzt hat. Die Ursache dieses Vorganges ist in der ungeheueren Steigerung der Munitionsherstellung zu suchen, zu deren Hauptrohstoffen das Glyzerin gehört. Dieser Umstand bedingt in England eine starke Überproduktion an Seife, für welche die englische Seifenindustrie neue Absatzgebiete zu suchen bestrebt ist. Das englische Publikum wird aufgefordert, im nationalen Interesse fremde Seifen zu meiden und den gesamten Bedarf zugunsten der Glyzerinherstellung durch englische Erzeugnisse zu decken. R. [2021]

*) *Scientific American* 1916, S. 623.

Englands Bemühungen um seine Industrie. Eines der Hauptmomente der großen Erfolge der deutschen Industrie ist die durchdachte Verbindung von Wissenschaft und technischer Leistung, von Laboratorium und Fabrik — so sagen sich jetzt die Engländer. Weil sie sich von einer Nachahmung dieses Zustandes für ihre eigene Industrie das Beste erhoffen, hat vor einem Jahre die englische Regierung aus Fachleuten, Parlamentariern und Regierungsmännern eine Kommission gebildet, um die Frage zu studieren, wie der englischen Industrie ein „wissenschaftlicher Charakter" zu verleihen sei. Zu diesem Zweck hatte das Parlament reiche Mittel zur Verfügung gestellt, für das erste Jahr 600 000 M. Nunmehr liegt der erste Jahresbericht der Kommission vor. Danach sind die 600 000 M. verausgabt, und zwar für „einschlägige Untersuchungen" in mehr als 20 Industriezweigen und für Stipendien an Studierende und hervorragend tüchtige Arbeiter. Einer Reihe von Industrien wurde es ermöglicht, Artikel herzustellen, die vor dem Kriege aus Deutschland oder Österreich-Ungarn eingeführt worden sind. Um jedoch diesen Firmen (besonders den Farbwerken und optischen Instituten) nach dem Kriege die Fortentwicklung zu sichern, sei unbedingt entsprechende Beihilfe der Regierung nötig. Für die nächste Zukunft regt der Bericht an, die Universitäten und damit die jungen, werdenden Techniker usw. für die Mitarbeit in den industriellen Werken zu gewinnen, um so mehr, als man durch den Krieg viele tüchtige Kräfte wird verloren haben. Die Kommission nimmt aber Anlaß, darüber zu klagen, daß sie jetzt während des Krieges wegen fehlender Mittel ihre Absichten nicht voll durchführen könne. Um ihre Bemühungen lebendig zu halten, soll ein ständiges Auskunftsbureau errichtet werden, damit die Kommission mit den Fachkreisen in Verbindung bleibe. Fr. X. Ragl. [1981]

Insektenbesuch auf Petersilie*). Die unscheinbare Petersilienblüte wird, wie die Blüten durchgängig, von Insekten aufgesucht. Eine Untersuchung nach quantitativer Richtung ergab nun schließlich, daß eine erstaunliche Fülle verschiedenster Insekten zu den Besuchern gehört. Von Mitte Juli bis Mitte August wurden an die 200 verschiedenen Insektenarten auf der Petersilienblüte in demselben Garten gefangen und bestimmt. P. [1991]

*) *Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Iris zu Bautzen* 1913—1915, S. 41.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1411 Jahrgang XXVIII. 6. 11. XI. 1916

Kabelkrane.

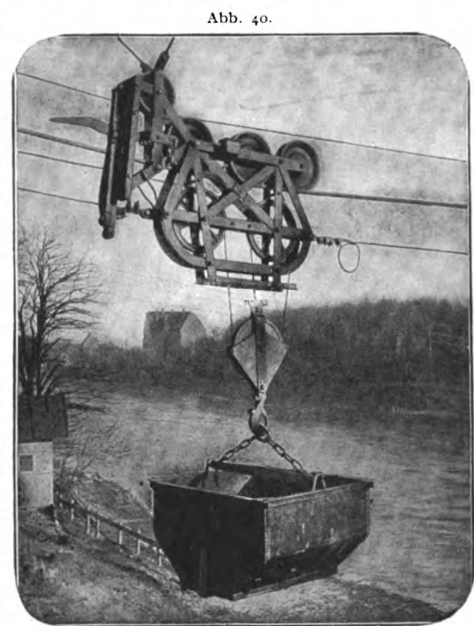
Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit acht Abbildungen.

Die Kabelkrane, die vor etwa 40 Jahren zuerst in Amerika gebaut wurden, die heute aber besonders auch in Deutschland zu sehr leistungsfähigen, verhältnismäßig wenig Anschaffungs- und Betriebskosten erfordernden und sehr vielseitig verwendbaren Fördereinrichtungen für schwerere Einzellasten und Massengüter ausgebildet worden sind und ihrer vielfachen Vorzüge wegen in den verschiedenen Industriezweigen in steigendem Maße Verwendung finden, sind im Grunde genommen nichts anderes als Drahtseilbahnen mit verhältnismäßig kurzer Fahrtlänge, die dem besonderen Verwendungszweck in ihrer Bauart angepaßt sind.

An einem zwischen zwei Tragpunkten, meist hohen eisernen Masten, Türmen oder brückenartigen Eisengerüsten, ausgespannten Tragseile hängt die Last an einer fahrbaren, mit Heb- und Senkvorrichtungen sowie den erforderlichen Bremsen versehenen Laufkatze, und diese wird, genau wie bei einer Drahtseilbahn, durch ein an ihr angreifendes Zugseil auf dem Tragseil hin- und hergezogen, verfahren. Dabei kann die Winde für das Zugseil mit ihrem elektrischen Antriebsmotor und den Schalteinrichtungen für die Laufkatzenbewegung sowie das Heben und Senken der Last in einem besonderen kleinen Maschinenhause an einem der beiden Endpunkte des Tragseiles, ungefähr in gleicher Höhe mit diesem, so daß der Führer die ganze Länge des Tragseiles übersehen kann, untergebracht werden, wie bei der in Abb. 40 dargestellten Laufkatze — entsprechend der beim Drahtseilbahnbetriebe üblichen Anordnung —, oder aber es wird die Laufkatze selbst wie in Abb. 41 — wie das auch bei größeren Laufkranen geschieht — mit einem sogenannten Führerkorbe versehen, in welchem die obengenannten Einrichtungen mit dem Führer selbst ihren Platz finden, der somit die Last stets dicht vor Augen hat, das ganze unter dem Tragseil liegende und von dem Kabelkran zu bedienende Arbeitsfeld sehr gut übersieht und sich mit den auf dem Arbeitsplatze unten tätigen Leuten sehr leicht durch Zurufe oder andere Signale verständigen kann.

Abb. 40.

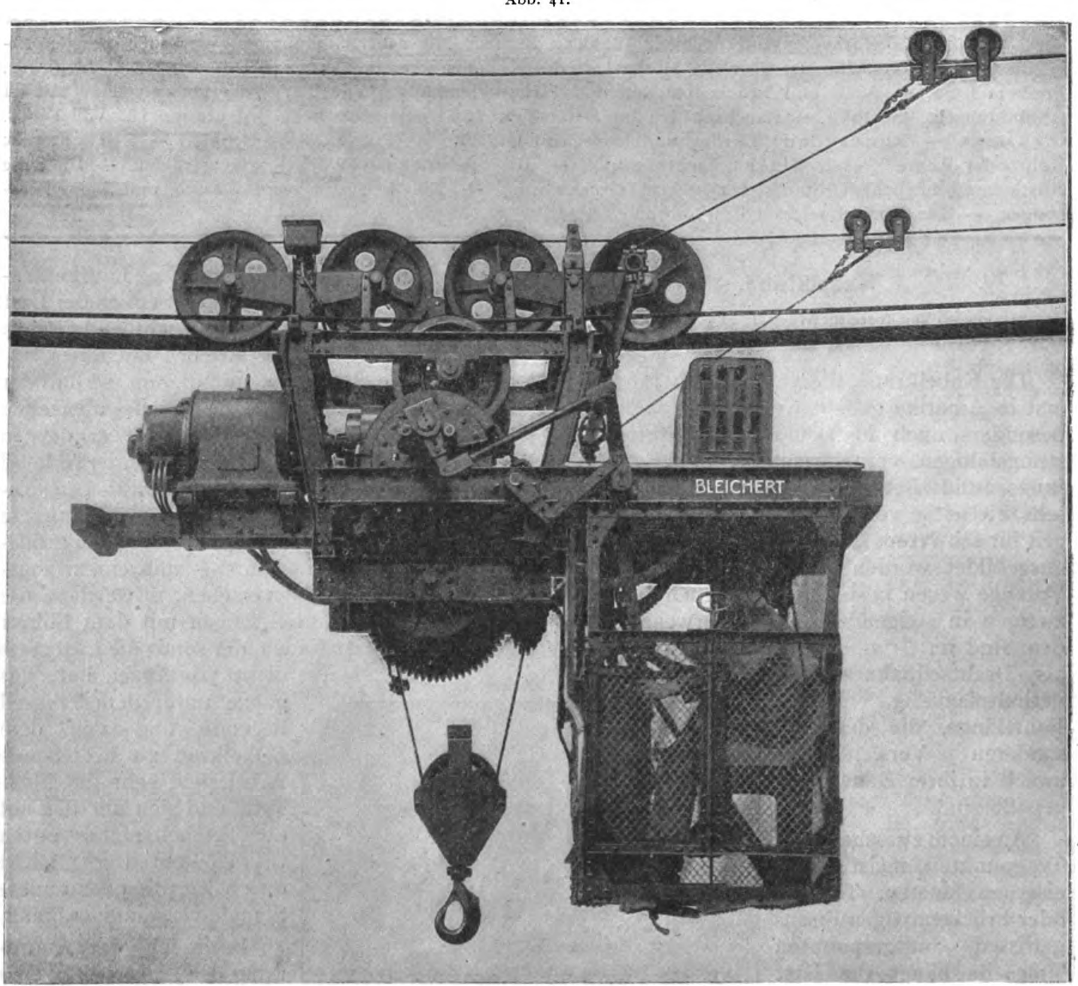


Laufkatze eines Kabelkrans mit Betonsenkkasten. Tragkraft 2,5 Tonnen.

Bezüglich der Anordnung des Tragseiles zu dem zu bedienenden Arbeitsfelde sind mehrere Bauarten von Kabelkranen zu unterscheiden. Bei dem in Abb. 42 dargestellten feststehenden Kabelkran kann naturgemäß ein Aufnehmen oder Absetzen der Last nur unmittelbar unter dem Tragseil erfolgen, das Arbeitsfeld ist also räumlich beschränkt, und alle quer zur

Tragseilrichtung erforderlichen Förderungen müssen ohne Zuhilfenahme des Krans auf dem Arbeitsplatze selbst erfolgen. Das ist in manchen Fällen, beispielsweise wenn ein Kabelkran zum Heranschaffen von Material beim Bau von Brükken, Schleusenkammern, Staumauern und ähnlichen Bauwerken benutzt wird, wenn er die abgebauten Massen aus tiefliegenden Steinbrüchen, Braunkohlentagebauen usw. herausholen soll, oder wenn er eine einzelne Helling einer Schiffswerft bedient, von nicht allzu großer Bedeutung, die Leistungsfähigkeit eines zeitgemäßen feststehenden Kabelkranes in der einen durch die Tragseillage bestimmten Richtung bleibt immer noch groß genug, um ihn als sehr wirtschaftliche Fördervorrichtung erscheinen zu lassen.

Abb. 41.



Elektrisch betriebene Führerstands-Laufkatze eines Bleichertschen Helling-Kabelkranes. Tragkraft 2 bis 5 Tonnen.

Man kann aber den Arbeitsbereich eines Kabelkranes auch dadurch ganz wesentlich erweitern, daß man einen seiner Masten als fahrbaren Turm ausbildet, der sich auf einem kreisbogenförmigen Gleise mit dem anderen Mast als Mittelpunkt verschieben läßt — radial fahrbarer Kabelkran mit kreisausschnittförmigem Arbeitsfeld nach Abb. 43 —, oder man kann auch beide Endtürme fahrbar ausbilden und mit einem solchen parallel fahrbaren Kabelkran nach Abb. 44 sehr ausgedehnte Arbeitsfelder, große Hafenbecken beim Bau, große Steinbrüche und Tagebaue, Lagerplätze usw. unter möglichster Vermeidung von Quertransporten auf dem Arbeitsplatze selbst bedienen. Im allgemeinen stellen sich — immer natürlich mit den durch die Verhältnisse jedes einzelnen Falles gebotenen Einschränkungen und Abweichungen — bei den feststehenden Kabelkranen die Anschaffungskosten niedriger und die Gesamtförderungskosten — die Betriebskosten des Kabelkrans plus Förderkosten auf dem Arbeits-

platze — höher, als bei den in der Anschaffung teureren fahrbaren Kabelkranen, die aber, durch Einschränkung bzw. Fortfall der von Hand oder durch andere Fördereinrichtungen erfolgenden Querförderungen auf dem Arbeitsplatze selbst, mit verhältnismäßig niedrigen Gesamtförderkosten arbeiten.

Diese Vermeidung jeglicher Querförderung auf dem Arbeitsplatze kann unter Umständen die Wirtschaftlichkeit der ganzen Förderung so günstig beeinflussen, daß man besonders zur Bedienung sehr großer Hellinge auf Schiffswerften Kabelkrane gebaut hat, welche statt der Türme oder Masten an beiden Enden des Tragseiles feststehende brückenartige Eisengerüste, Portale, besitzen, auf deren horizontalen Brücken besondere Wagen verfahrbar angeordnet sind, welche das

Abb. 42.

Feststehender Bleichertscher Steinbruch-Kabelkran von 165 Meter Spannweite und 4 Tonnen Tragkraft.

Abb. 43.

Radial verfahrbarer Steinbruchs-Kabelkran, Patent Bleichert, zum Transport von beladenen Muldenkippern von der Steinbruchssohle zum Grubenrande. Spannweite 220 Meter. Maximale Tragkraft 5000 kg.

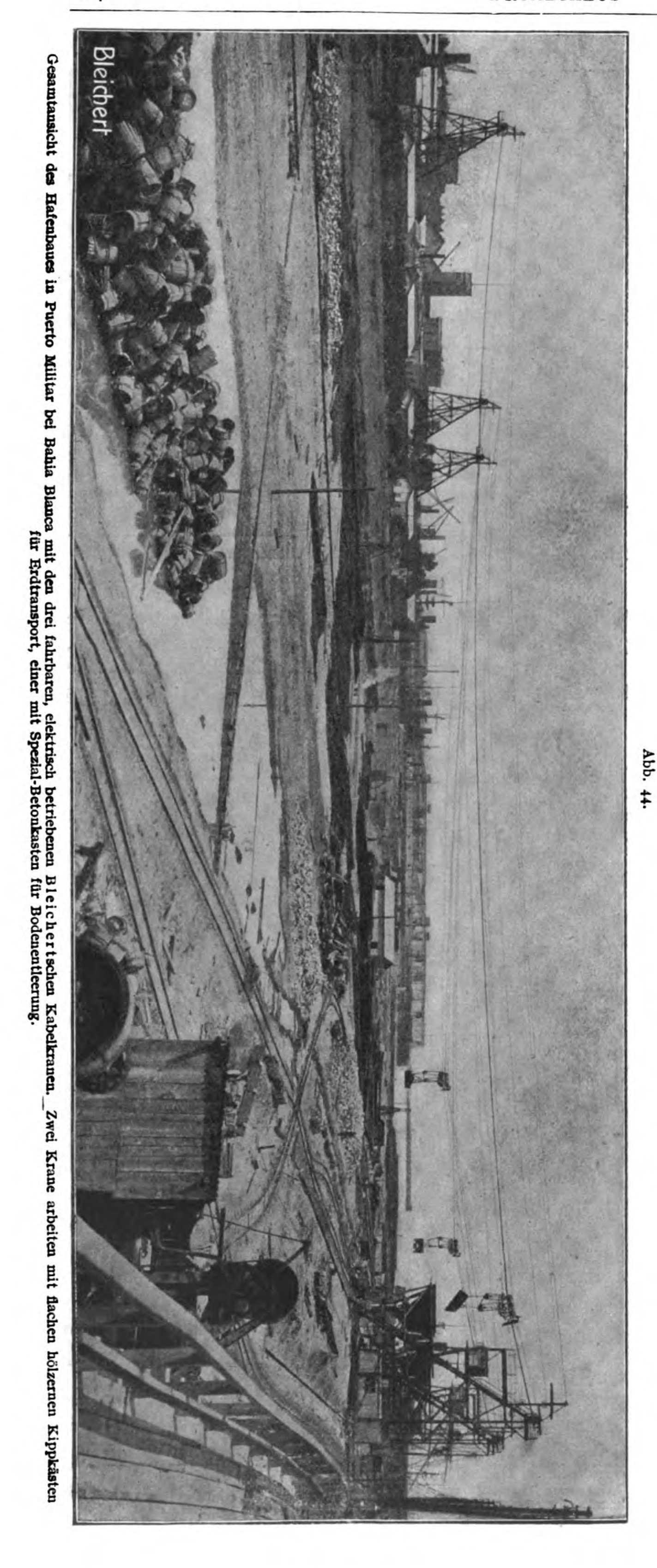


Abb. 44.

Gesamtansicht des Hafenbaues in Puerto Militar bei Bahia Blanca mit den drei fahrbaren, elektrisch betriebenen Bleichertschen Kabelkranen. Zwei Krane arbeiten mit flachen hölzernen Kippkästen für Erdtransport, einer mit Spezial-Betonkasten für Bodenentleerung.

Tragseil halten, so daß dieses über die ganze Breite der Portalbrücke, die der Gesamtbreite der Helling entspricht, also bis zu 30 m und darüber beträgt, parallel verschoben werden kann. Noch weiter gesteigert wird die Leistungsfähigkeit derartiger Kabelkrane durch die Anordnung eines feststehenden stärkeren Tragseiles für größere Lasten in der Mitte der Kranportale und zweier auf Wagen parallel verschiebbaren Tragseile auf beiden Seiten des Haupttragseiles.

(Schluß folgt.) [1542]

Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen über die Hörbarkeit des Kanonendonners.

Von Privatdozent Dr. P. Ludewig, Freiberg i. Sa.

Nachdem in den letzten Monaten von vielen Seiten ein umfangreiches Material über die Hörbarkeit des Kanonendonners gesammelt worden ist, läßt sich die ganze Erscheinung, deren Erklärung zu einem interessanten geophysikalischen Problem herangewachsen ist, in ihren Einzelheiten übersehen.

Schon bei gelegentlichen Beobachtungen vor dem Kriege war es aufgefallen, daß der Schall in sehr großen Entfernungen von der Schallwelle deutlich gehört wurde. Man war ferner auf die Dreiteilung der Schallzonen aufmerksam geworden: um die Schallquelle lag ein Gebiet „normaler Hörbarkeit", und in großer Entfernung ein zum Teil ringförmiges Gebiet „anormaler Hörbarkeit", beide getrennt durch eine „Zone des Schweigens".

Die Kriegsbeobachtungen haben die Dreiteilung der Zonen bestätigt, zunächst durch Beobachtungen bei der Belagerung von Antwerpen, die von de Quervain, von Everdingen und W. Meinardus gesammelt worden sind, und dann bei der Weihnachtsschlacht 1914 im Sundgau, die de Quervain bearbeitet hat. Auch die Beobachtungen längs der Westfront, die von W. Brand, P. Ludewig u. a. gesammelt worden sind, kommen zum gleichen Resultat. Wir können daher heute als feststehend betrachten, daß bei der Ausbrei-

tung starker Schallwellen ein normaler Hörbarkeitsbereich mit Entfernungen von 0—100 km, eine Zone des Schweigens mit den Grenzen 100 bis 150 km und um sie herum eine anormale äußere Zone in 150—230 km Entfernung vorhanden sind. Die angegebenen Zahlen geben nur ungefähre Werte, da die Grenzen bei verschiedenen Beobachtungen verschieden sind.

Ob die Zonenteilung in jedem Fall vorhanden ist, läßt sich nicht sagen, wohl aber, daß sie in den wenigen dem Studium unterworfenen Fällen beobachtet worden ist. Auch die geometrische Form der Zone des Schweigens ist noch nicht sicher festgestellt. Während die Beobachtungen bei der Belagerung Antwerpens auf eine ringförmige, die Schallquelle konzentrisch umschließende Gestalt hindeuten, zeigen andere Beobachtungen, daß die Schweigenszone keine so regelmäßige Form hat, sondern sich nur nach einer Seite hin erstreckt.

Die direkt um die Schallquelle liegende Zone der „normalen Hörbarkeit" bekommt die Schallwellen auf direktem Wege durch die Luft. Für sie werden daher die einfachen Gesetze, die für die Ausbreitung des Schalles gelten, anwendbar sein. Bei Windstille wird diese Zone die Gestalt eines konzentrischen Kreises haben; herrscht dagegen eine bestimmte Windgeschwindigkeit, so erhält die Zone eine Ellipsenform, die um so langgestreckter ist, je größer die Windgeschwindigkeit ist, und sich nach der Richtung hin erstreckt, nach welcher der Wind hinweht. Auf die Gestaltung dieser Zone haben daher die direkt der Erde anliegenden Luftschichten und nur diese allein einen Einfluß.

Bei der äußeren „anormalen Zone" liegen die Verhältnisse wesentlich komplizierter. Es kann der Schall nicht auf direktem Wege längs der Erdoberfläche zu ihr hingelangen, da sonst die Erscheinung der Zone des Schweigens unerklärlich wäre. Es sei vorausgenommen, daß der Schall wahrscheinlich infolge einer Reflektion in höheren Schichten der Atmosphäre in die zweite Zone hineingelangt.

Für die äußere anormale Zone gelten mancherlei Besonderheiten. Die wichtigste ist die Abhängigkeit von der Jahreszeit. In Veröffentlichungen in der *Umschau* und den *Annalen der Hydrographie* konnte ich diese Abhängigkeit zum erstenmal auf Grund einer großen Anzahl von Beobachtungen feststellen, die mir auf eine Aufforderung in der *Kölnischen Zeitung* hin aus allen in Frage kommenden Gegenden Westdeutschlands zugeschickt worden waren. In 27 Briefen wurde übereinstimmend angegeben, daß in der äußeren Zone im Winter sehr lauter Kanonendonner, im Sommer dagegen nichts zu hören war. Ferner ergab sich die Tatsache, daß die Änderung in der Hörbarkeit Anfang Mai und Ende September, und zwar nicht plötzlich, sondern allmählich, erfolgt. Die Schallwellen müssen daher auf dem Wege in die äußere anormale Zone einem Einfluß unterworfen sein, der nur im Winter ihre Fortpflanzung bis in diese Zone möglich macht.

Außer den bisher erwähnten wichtigsten Beobachtungsergebnissen wurden noch mancherlei Einzelheiten berichtet. Wir stellen hier einige der am häufigsten wiederkehrenden Beobachtungen, die für die äußere anormale Zone gelten, zusammen.

1. Bei Windstille oder bei einem schwachen Luftzug (und zwar auch dann, wenn er der Schallrichtung entgegengerichtet ist) ist der Kanonendonner am besten zu hören.

2. Im Gelände gibt es einige Stellen, an denen der Kanonendonner besonders gut zu hören ist, so z. B. in einer Fichtenkultur usw.

(Diese beiden Beobachtungen hängen wahrscheinlich damit zusammen, daß bei starkem Wind vielerlei Nebengeräusche entstehen, welche die von fern herkommenden Laute übertönen).

3. Auf Höhen ist der Schall besser zu hören als im Tale, und

4. in geschlossenen Räumen sehr oft besser als im Freien.

5. Man fühlt den Schall mehr mit dem ganzen Körper, es ist mehr ein körperliches Erzittern als ein Hören.

6. In der Nacht und in den frühen Morgenstunden ist die Hörbarkeit besonders gut.

Es sind mehrere Versuche gemacht worden, die Beobachtungen, und zwar besonders das Auftreten der Zone des Schweigens und der äußeren anormalen Zone und ihre Abhängigkeit von der Jahreszeit, zu erklären. Eine dieser Erklärungen stammt von v. d. Borne. Nach seiner Ansicht werden die in den äußeren Hörbarkeitsbereich gelangenden Schallstrahlen von einer Schicht reflektiert, die sich in etwa 80 km Höhe befindet. In dieser Höhe geht die Stickstoff-Sauerstoff-Atmosphäre in eine Atmosphäre über, die zum großen Teil aus Wasserstoff besteht. Infolgedessen entsteht eine, wenn auch nicht scharf begrenzte Schicht, an der eine Schallreflektion möglich ist. Die von unten kommenden Schallstrahlen werden aber nur dann reflektiert, wenn sie unter dem Winkel der Totalreflektion einfallen. Die anderen Strahlen gehen durch die Grenzschicht hindurch. Infolgedessen wird der äußere Hörbarkeitsbereich nach der Schallquelle zu eine Begrenzung haben und von einer Zone des Schweigens innen umgeben sein.

Auch die Erscheinung der Nichthörbarkeit des Kanonendonners in der heißen Jahreszeit läßt sich, wie H. Arnold in der *Frankfurter Zeitung* (29. April 1916) ausgeführt hat, damit in Einklang bringen. Im Sommer ist nach seiner Ansicht die den Schall leitende Atmo-



sphäre infolge der kräftigen Sonnenstrahlung sehr stark durcheinandergewirbelt und daher in ihrer Dichte inhomogen. Infolgedessen wird die Energie der Schallstrahlen durch vielfache Brechung und Reflektion an verschieden warmen Schichten sehr schnell abnehmen und so gering werden, daß die Schallstrahlen nicht mehr bis zur äußeren Zone gelangen können. Die Abhängigkeit von Tag und Nacht würde in gleicher Weise zu erklären sein.

Eine zweite Theorie ist vor kurzem von F. Nölke in der *Physikalischen Zeitschrift* (Heft 3 und 13, 1916) entwickelt worden. Nölke verwirft die Reflektion an der Wasserstoffatmosphäre und setzt an ihre Stelle eine Reflektion an sogenannten Inversionsschichten. Darunter versteht man Schichten, die sich in der Atmosphäre durch ungleichmäßige Temperaturabnahme mit der Höhe bilden. Während gewöhnlich die Temperatur ziemlich gleichmäßig mit der Höhe abnimmt, tritt oft die Erscheinung auf, daß über einer Schicht wieder eine Zunahme der Temperatur erfolgt. An diesen Inversionsschichten ist eine Änderung der Dichte der Luft vorhanden. Sie können daher als Reflektionsschichten für den Schall wirken. Nach Nölkes Ansicht gelangen die an ihnen reflektierten Strahlen in den äußeren Hörbarkeitsbereich.

Da die Inversionsschichten in sehr verschiedenen Höhen auftreten können, so ist nach dieser Theorie eine Anzahl von Möglichkeiten vorhanden. Liegen sie tief, so werden die an ihnen reflektierten Schallstrahlen die Erdoberfläche bereits wieder in einer Entfernung erreichen, in die auch noch direkte Strahlen gelangen. Infolgedessen tritt in diesem Fall keine Zone des Schweigens auf. Liegen die Schichten hoch, so teilte sich der Hörbarkeitsbereich in zwei Teile, die durch eine Zone des Schweigens voneinander getrennt sind. Während nach der ersten Theorie von v. d. Borne die Grenzen der Bereiche fast unveränderlich sind, sind sie nach dieser Theorie je nach dem Zustand der Atmosphäre ganz verschieden.

Die Abhängigkeit von der Jahreszeit wird von Nölke durch die Tatsache erklärt, daß die Inversionsschichten vorzugsweise im Winter auftreten und im Sommer durch die starke Durchwirbelung der Atmosphäre in ihrem Entstehen gehindert werden. Das gleiche gilt von dem Unterschied in der Hörbarkeit am Tage und in der Nacht.

Neben diesen beiden Theorien sind noch andere Erklärungsversuche aufgetaucht. So wird von de Quervain, Meinardus u. a. angenommen, daß die Zunahme der Windstärke mit der Höhe das Herumbiegen der nach oben gehenden Schallstrahlen in die äußere Zone veranlasse. Unter dieser Voraussetzung könnte sich die Zone des Schweigens und die äußere Hörbarkeitszone nur nach einer Seite hin erstrecken.

Ferner hat Lux versucht, die Zone des Schweigens durch eine Interferenzwirkung direkt fortgepflanzter und reflektierter Schallwellen zu erklären.

Eine Entscheidung zwischen den Theorien von v. d. Borne, Nölke und de Quervain ist heute noch nicht möglich und wird auch wohl durch Kriegsbeobachtungen nicht erreichbar sein.

Zukünftige systematische Versuche, die im Frieden mit künstlichen Explosionsschallwellen anzustellen sind, werden die Aufgabe haben, das interessante geophysikalische Problem endgültig zu klären.

Zwischen den Anschauungen von v. d. Borne und Nölke wird nicht schwer zu entscheiden sein. Die Versuche werden einmal darauf auszugehen haben, die Zeiten zu messen, in welchen die Schallwellen von der Schallquelle in die äußere anormale Zone gelangen. Daraus wird sich ersehen lassen, ob die Schallwellen den langen Weg bis zur Wasserstoffatmosphäre zurückgelegt haben oder den kurzen Weg unterhalb von Inversionsschichten. Ferner könnte man daran denken, im Freiballon oberhalb der Inversionsschichten zu beobachten.

Da das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial über die Gestaltung und Ausdehnung der Zonenteilung noch nicht genügend umfangreich ist, wird man die Versuche zweckmäßig im großen Stil anlegen. Sie müßten ausgeführt werden:

1. bei verschiedenem Wettertypus (Hochdruck, Tiefdruckgebiet),
2. bei Tag und Nacht,
3. in verschiedenen Jahreszeiten,
4. durch simultane Beobachtungen nicht nur an der Erdoberfläche, sondern auch in verschiedenen Höhen im Freiballon.

Wenn damit der Umfang der Versuche auch sehr groß wird, so wird sich das doch dadurch rechtfertigen lassen, daß die Versuche nicht nur ein rein wissenschaftliches, sondern auch ein praktisches Interesse für die Kriegführung haben. Ist doch auf Grund der Geschichte des Deutsch-Französischen Krieges von 1870/71 von J. N. Dörr in der *Meteorologischen Zeitschrift* (Mai 1915) erwiesen, daß in sehr vielen und wichtigen Fällen der Kanonendonner als Angriffs- und Richtungssignal zu wichtigen strategischen Entschließungen geführt hat. [2019]



Boot- und Brückenbau auf dem Kriegsschauplatz.

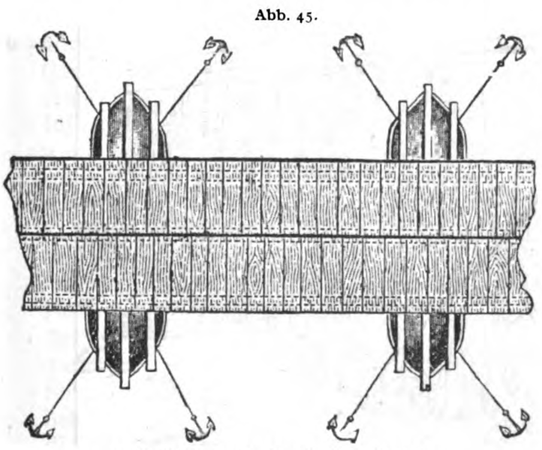
Von Th. Wolff, Friedenau.

Mit elf Abbildungen.

(Schluß von Seite 68.)

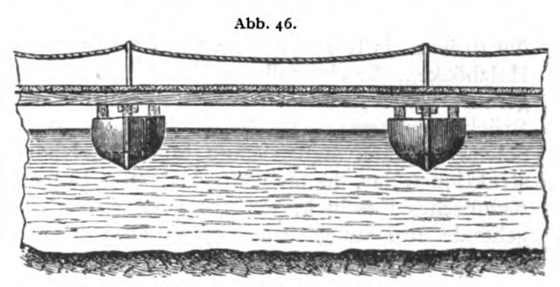
Der Bau von Kriegsbrücken ist ein eigener Zweig der Kriegstechnik und nahezu eine Wissenschaft geworden, die angesichts der außerordentlichen Wichtigkeit dieses Gebietes für die Kriegführung in den Armeen aller Länder aufs eifrigste gepflegt wird. In den meisten europäischen Heeren werden die Kriegsbrücken nach dem System des berühmten italienischen Militäringenieurs und Kriegsbrückenbauers Birago (1792—1845), dessen Arbeiten für die moderne Technik des Brückenbaues grundlegend waren, gebaut. Das Bauelement der eigentlichen Kriegsbrücken sind die Pontons, eiserne Brückenboote, die im Brückentrain von dem Heere bzw. den Pionieren mitgeführt werden. Aus diesen Pontons wird die Brücke hergestellt, indem die Pontons in Abständen nebeneinander über den Fluß gelegt werden, wobei ihre Längsrichtung mit der Flußrichtung zusammenfällt. Als Stützen an den Ufern dienen zweibeinige Böcke. Über die nebeneinander gelegten Pontons wird die Brückenbahn gelegt, die aus den längs der Brücke entlang gelegten Streckbalken und den quer über diese gelegten Knaggenbalken oder Brettern hergestellt wird. Die Pontons müssen fest verankert werden; Anker, Spanntaue, Rödel- und Schnürleinen, Rödelbalken, Geländestangen und sonstiges Material, das diesem Zweck sowie auch der weiteren Befestigung der Brücken dient, wird ebenfalls im Brückentrain mitgeführt. Die Breite einer Kriegsbrücke beträgt etwa 3 Meter. Brücken dieser Art von leichterer Ausführung dienen für den geordneten Übergang des Feldheeres ohne schweres Geschütz, während die Kriegsbrücken schwerer Konstruktion auch die Überführung schwerer Belagerungsgeschütze und der Armeelastzüge und ebenso auch die Belastung durch großes Menschengedränge, wie es beim eiligen Übergang auf der Verfolgung und beim Rückzug leicht entstehen kann, müssen aushalten können. Jedes Armeekorps hat seinen eigenen Brückentrain, und zwar zwei Divisionsbrückentrains, die Material für je 40 Meter Brückenlänge enthalten, sowie einen Korpsbrückentrain mit Material für 120 Meter Brückenlänge. Das gesamte Brückenmaterial eines Armeekorps reicht demnach für 200 Meter Brückenlänge aus, womit schon ein recht breiter Strom überbrückt werden kann. Oft aber müssen noch über viel breitere Wasserläufe Brücken geschlagen werden, wie es gerade in dem jetzigen Kriege schon oft der Fall war, beispielsweise auf dem östlichen Kriegsschauplatze, wo in der Nähe von Warschau über die Weichsel, die hier streckenweise 500 bis 1000 Meter breit ist, mehrfach Brücken geschlagen werden mußten, was ganz ungewöhnliche Leistungen und Anstrengungen unserer Pioniere verlangte. In solchen Fällen müssen für den Brückenschlag dann die Brückentrains mehrerer Armeekorps zusammengezogen werden, auf welche Weise es möglich wird, selbst die größten überhaupt vorkommenden Strecken zu überbrücken.

Abb. 45.



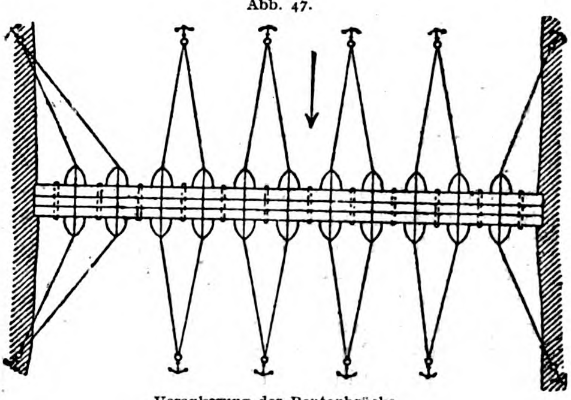
Pontonbrücke nach dem System Birago.

Abb. 46.



Pontonbrücke nach dem System Birago.

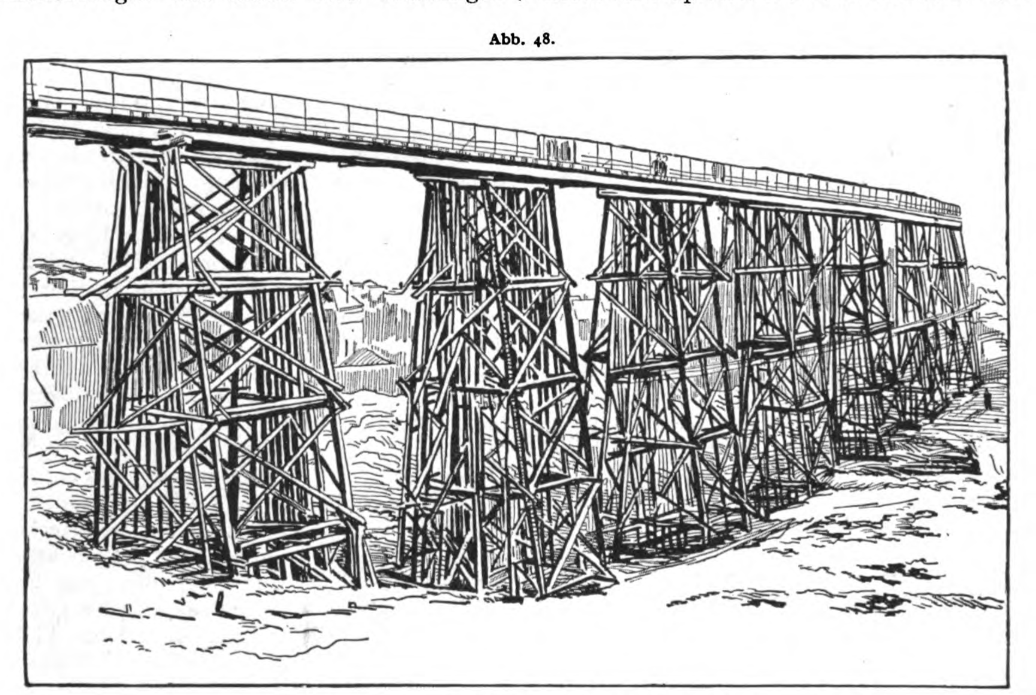
Abb. 47.



Verankerung der Pontonbrücke.

Pontonbrücken können nur über Gewässer gelegt werden, die mindestens 0,6 Meter Tiefe haben. Ist das nicht der Fall, oder sind trockene Tiefen oder Einschnitte zu überbrücken, so wird die Brücke als Holzbau errichtet, und zwar aus Holzböcken, die ebenfalls im Brückentrain mitgeführt werden, zum Teil aber auch am Orte des Brückenschlages erst hergestellt werden müssen. Solche Brücken stellen dann kühne Holzkonstruktionen dar, die nicht nur bedeutendes bautechnisches Geschick, sondern auch eine weitgehende Anpassung an die gegebenen, sehr verschiedenartigen und immer sehr schwierigen Verhältnisse verlangen. Auch die Wiederherstellung zerstörter eiserner oder steinerner Fluß- und Eisenbahnbrücken, Eisenbahnviadukte usw. wird zumeist durch solche Holzkonstruktionen ausgeführt, wobei die Überreste der zerstörten Brücke zumeist gute Stützpunkte für die herzustellende neue Brücke geben und die Ausführung derselben zumeist erheblich erleichtern und beschleunigen. Besondere Anforderungen stellt der Bau von Eisenbahnbrücken, die ebenfalls von den Truppen hergestellt werden müssen, um den Schienenstrang auch bei jeder Art von Wegeunterbrechungen weiterführen und der Eisenbahn, diesem hochwichtigen strategischen Hilfsmittel der modernen Kriegführung, dessen Wert und Bedeutung gerade in dem gegenwärtigen Kriege so glänzend hervortritt und in den Operationen der deutschen Heeresleitung ein so ungeheuer wichtiger Faktor geworden ist, über alle Hindernisse hinweg den Weg bahnen zu können. Kriegseisenbahnbrücken werden zumeist aus Holz gebaut, besonders aus Nadelhölzern, die zu diesem Zwecke entweder vorhandenen Holzlagerplätzen entnommen oder aber, sofern solche nicht vorhanden sind, erst im Walde geschlagen und unter Umständen über sehr weite Strecken transportiert werden müssen. Für solche Arbeiten werden dann oftmals auch zivile Arbeitskräfte herangezogen, was im feindlichen Lande allerdings oft mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei dem Bau solcher Eisenbahnbrücken arbeiten Pioniere und Eisenbahntruppen dann Hand in Hand.

Abb. 48.



Kriegsbrücke, von deutschen Truppen in Frankreich gebaut.

Die Pioniere führen nur den Bau der schweren Kriegsbrücken über größere Wasserläufe aus und haben damit reichlich zu tun. Kleinere Brücken dagegen, die man zum Unterschied von den eigentlichen Kriegsbrücken als Feldbrücken bezeichnet, und die zum Übergang über kleinere Gewässer, Hohlwege und ähnliche Wegeunterbrechungen dienen, müssen von den Kampftruppen selbst gebaut werden. Infanterie wie Kavallerie haben zu diesem Zweck besondere, für den Brückenbau ausgebildete Abteilungen und führen das notwendige Material im Train mit sich. Auch unter diesen Feldbrücken gibt es nach Größe, Verwendungszweck und Ausführung sehr verschiedene Arten. Hierher gehören zunächst Stege und Schnellbrücken, die nur etwa $1/2$—1 m breit und

für den Übergang einzelner Mannschaften zu Fuß bestimmt sind. Zur Unterstützung solcher Brücken dienen Halbboote, während die Brükkenbahn aus einer Reihe von Brückentafeln hergestellt wird, die entweder in vorbereiteter Form mitgeführt werden oder nötigenfalls erst hergestellt werden müssen. Solche Brücken können nur bei schwachem Strom gebaut werden, Pferde dürfen auf ihnen nicht übergesetzt werden, vielmehr müssen berittene Truppen, die solche Brücken benutzen wollen, ihre Pferde nebenher schwimmen lassen. Etwas stärkere Brücken dieser Art, die bis 2 m breit sind, sind die sogenannten Laufbrücken, die für den Übergang von Infanteriereihen, abgesessenen Reitern und ausnahmsweise auch, und wenn sie stark genug sind, für die Überführung leichter unbespannter Geschütze, Maschinengewehre und Fahrzeuge dienen. Solche Brücken werden aus abwechselnd nebeneinander gelegten Halb- und Ganzbooten verlegt und bis zu 3 m breit gebaut; diese Brücken dienen für den Übergang von Infanterie in Marschkolonnen, Maschinengewehren und Gefechtsbagagen. Das Material für solche Brücken wird nur von der Kavallerie mitgeführt.

Ein besonderes und eigenartiges Kapitel des Brückenbaues auf dem Kriegsschauplatze endlich sind die sogenannten Behelfsbrücken. Diese sind, wie der Name schon besagt, eine Art provisorischer Brücken, bei denen sich die Truppen sowohl hinsichtlich der Beschaffung des Baumaterials als auch der Ausführung behelfen müssen, so gut es geht und wie es die gegebenen Verhältnisse der augenblicklichen Situation gerade erfordern. Die Pioniere wie auch die Feldtruppen verstehen sich auf den Bau solcher Brücken, die in ganz besonderem Maße erfinderisches Geschick, Anpassung an die vorhandenen und oftmals eigenartigsten und schwierigsten Verhältnisse und ebenso auch die Aufspürung und Verwendung aller möglichen, oft sonderbarsten und primitivsten Mittel und Materialien erfordern. Aus vereinzelten Pontons und Kähnen, wie sie gerade zur Hand sind oder beschafft werden können, aber auch aus Fässern, Tonnen, Fähren und allem sonstigen schwimmenden Material werden solche Brücken hergestellt, und auf Jochen, Pfählen, Böcken und sonstigen Unterstützungen werden sie befestigt. Balken, Bretter, Stangen und Pfähle jeder Art, wie sie vorhanden oder aufzutreiben sind, dienen in solchen Fällen als Material für den Brückenbau und werden aus Gehöften, Ortschaften, Bahnhöfen, Neu- und Umbauten, Holz- und Zimmerplätzen, Sägemühlen und Schreinerwerkstätten, und wo sie sonst noch ausfindig gemacht werden können, zusammengeholt, während Schlosser- und Schmiedewerkstätten, Eisenhandlungen usw. das notwendige Material an Klammern, Nägeln, Draht, Leinen, Tauen usw., das ebenfalls zum Brückenbau benötigt wird, ob sie wollen oder nicht — und in Feindesland wollen sie zumeist nicht —, hergeben müssen. Wo es aber an anderem Material fehlt, werden auch aus den umliegenden Häusern die Dielen, Dachsparren, Türen, Fensterrahmen, Balken, Zäune, Gitter usw. ausgehoben und als Material für den Brückenbau verwandt. Ist solches aber nicht in irgendeiner vorbereiteten Form aufzutreiben, so muß es aus Nadelholzbeständen hergestellt werden, die immer gute Stützen, Balken und Stangen liefern, was freilich viel Zeit und Mühe verlangt. Der Findigkeit in der Aufspürung irgendwelcher brauchbarer oder wenigstens halbwegs geeigneter Materialien und der Erfindungsgabe in der Zurichtung und Verwendung solcher wie auch in der Ausführung der Brücke selbst ist hier weitester Spielraum gelassen, und es gibt unter den Mannschaften in der Beschaffung und Verwendung aller möglichen Materialien geradezu Genies. Es ist gleich, wie und mit welchen Materialien die Brücke ausgeführt wird, Vorschrift, die allerdings unbedingt befolgt werden muß, besteht nur hinsichtlich des notwendigen Grades von Festigkeit und Sicherheit des Baues. Oftmals kann auch eine Überbrückung hergestellt werden, indem Leiterwagen in das Wasser oder in die Senkung gefahren und Streck- und Querbalken darübergelegt werden, ebenso auch, indem man Bretterstapel errichtet, die durch Pflöcke in ihrer Lage erhalten werden. Ist dagegen in der Nähe reichlich Strauchwerk vorhanden, so werden aus mit Steinen gefüllten und gut befestigten Schanzkörben Joche gebildet, über welche ein Brückensteg gelegt wird. Am meisten unter allen Behelfsbrücken aber werden Bockbrücken gebaut, die aus zumeist vorhandenen oder, wenn nicht vorhanden, schnell und leicht herzustellenden Mauerböcken errichtet werden. Die große Handramme, die von mehreren Leuten gehoben wird, ist das wichtigste Werkzeug bei allen diesen Brückenbauten, und die Truppen, die solche Arbeiten auszuführen haben, eignen sich schon in ganz kurzer Zeit immer eine hervorragende Geschicklichkeit und Schnelligkeit hierin an, die jedem bürgerlichen Bauleiter Freude machen würde.

Wo es an Balken und Pfählen fehlt und die Brücken daher nicht fest gebaut werden können, werden schwimmende Materialien aller Art, wie sie nur aufzutreiben sind, herangezogen, und aus diesen wird dann eine Art Schwimmbrücke aufgeführt. Schiffsgefäße jeder Art, Nachen, Boote, Kähne, die einzeln oder zu mehreren zu einer Unterstützung umgewandelt werden, aber auch Tonnen und Fässer, die aus Brauereien, Gastwirtschaften und ähnlichen Betrieben requiriert werden, Schwimmbalken und ähnliche Körper



werden hier zum Legen der Brücke verwandt, indem die schwimmenden Körper im Wasser verankert werden und so die Unterlage für die Brücke abgeben. Eine Abart dieser Brücke sind die sogenannten Schnellbrücken, d. h. leichtgebaute Brückenstege, die getragen und rasch über das Wasser vorgeschoben werden können. Sie dienen dazu, um, oftmals im Angesicht des Feindes und inmitten des feindlichen Feuers, einen schnellen und überraschenden Übergang der Truppen über das Wasser zu ermöglichen, was freilich nur geschehen kann, wenn das fragliche Gewässer nur mäßig breit ist und nur eine schwache Strömung hat. Kleine Fässer, Doppelbündel auf Zeltbahnen, mit Zeltbündel umhüllte und dadurch wasserdicht gemachte Kisten, aber auch Futtersäcke, Wagenpläne und zur Not auch Langstroh dienen als Material für die Herstellung solcher tragbaren Brückenstege und werden durch kurze Bretter, Stangen und Latten versteift. Man sieht, daß der Krieg lehrt, die sonderbarsten Dinge in der sonderbarsten Weise für technische Zwecke nutzbar zu machen. Aber viel schwieriger als die Herstellung dieser Brückenstege ist der Übergang auf ihnen. Er wird ausgeführt, indem die auf dem Lande hergestellten Stege hinter der Schützenlinie in breiter Front vorgetragen werden. Während dann die eigenen Schützen das feindliche Feuer von der anderen Seite des Wassers niederzuhalten suchen, werden die Stege über das Wasser geschoben und zur Brücke verbunden. Inmitten des Kampfes und der herüber- und hinüberschwirrenden Geschosse muß so der Übergang geschaffen werden, wobei freilich so manchen der Brückenbauer, der bestrebt ist, für die Seinen den Übergang über das Wasser zu schaffen, die feindliche Kugel trifft. Aber unbeirrt und mit eiserner Anspannung aller Nerven und Kräfte muß hier das Werk getan und der Weg geschaffen werden, auf dem die anderen dann zum Angriff, zum Sturm und Sieg vorangehen können. [1700]

Rauchschäden durch Rauchgifte und deren forstliche Bedeutung*).

II.

Von Dr. E. O. Rasser.

Die Geschichte der Rauchschäden ist lang; man denke nur an die Rauchschäden, welche die Freiberger Hütten in der Zeit von 1849 bis 1865 an der Vegetation von Wäldern, Wiesen und Feldern ihrer näheren Umgebung hervorgerufen haben, was der Königlich Sächsischen Staatsregierung damals mehrfach Veranlassung gab, diese Rauchschäden durch Sachverständigenkommissionen untersuchen und bewerten zu lassen**).

Seitdem hat sich eine „Rauchschädenliteratur“ entwickelt, die besonders von Professor Dr. Wislicenus neuerdings unter Mitwirkung von Fachleuten gefördert wird.

Man unterscheidet Rauchschäden im allgemeinen und Rauchschäden für die Forstverwaltung im besonderen, welch letztere wieder chronisch und akut sein können. Bei Bewertung und Abschätzung dieser beiden Rauchschädenarten gegeneinander ist festzustellen, daß die forstliche Vegetation durch die chronischen Schäden bei weitem größere Verluste erleidet als durch die akuten.

Die forstliche Bedeutung der Rauchschäden nimmt von Jahr zu Jahr zu, und zwar in dem Verhältnis, wie sich die industriellen Werke vergrößern, erweitern und neu etablieren. Durch die Abgase — hauptsächlich die schweflige Säure, die beim Rösten schwefelreicher Erze in den Hütten und bei der Verbrennung von Stein- bzw. Braunkohle entsteht, und die Salpetersäure aus Dynamit- usw. Fabriken***) — entstehen in den Nadelholzwaldungen Verluste an Massen- und Qualitätszuwachs, vorzeitige Abtriebe, Rückgänge der Bodengüte, Verluste an Bodenkapital usw.

Wenn auch zugegeben werden soll, daß infolge technischer Vervollkommnungen in den Hütten, Fabriken usw. sich in neuerer Zeit die Rauchschäden im Walde vermindert haben, so sind sie immerhin noch erheblich genug und machen sich bis in verhältnismäßig weite Ferne geltend. Dabei wirken feiner Regen und Nebel unterstützend ein, und insbesondere große

*) Vgl. die gleichnamige Abhandlung im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1322, S. 347.

**) Zur Verhütung von Rauchschäden in der Land- und Forstwirtschaft hatte das Königl. Sächs. Finanzministerium ein Preisausschreiben erlassen, das indes nicht den gewünschten Erfolg erzielt hat. Vom Finanzministerium ist deshalb beschlossen worden, in Zukunft Belohnungen für Erfindungen zu gewähren, die es ermöglichen, die pflanzenfeindlichen Abgase von Feuerungen und chemischen Prozessen unschädlich zu machen, ohne die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu beeinträchtigen. Maßnahmen und Einrichtungen, die lediglich der rußfreien Verbrennung dienen, kommen nicht in Betracht.

Alle eingehenden Bewerbungen werden von der vom Finanzministerium zur Erforschung der Rauchschädenfrage eingesetzten Kommission geprüft und begutachtet. Bewerbungsschreiben sind in deutscher Sprache unter Beifügung der etwa notwendigen Zeichnungen und Analysen beim Finanzministerium, 2. Abteilung, zu Dresden einzureichen. Auch für schriftstellerische Tätigkeit, die geeignet ist, die Lösung der Frage wesentlich zu fördern, können Belohnungen gewährt werden.

***) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1322, S. 346.



Trockenheit erhöht den Einfluß der Rauchgifte auf die Pflanzen.

Die von den Waldbesitzern eingeleiteten Klagen auf Ersatz der von den Rauchsäuren verursachten Schäden haben bisher wohl sehr hohe Kosten erfordert, aber verhältnismäßig nur sehr geringe Erfolge gezeitigt. So wurde dann gelegentlich der Tagung des „Sächsischen Forstvereins“ zu Freiberg (Sachsen) im Jahre 1911, an der auch Vertreter des „Vereins deutscher Forstleute in Böhmen“, des „Mährisch-Schlesischen Forstvereins“, des „Böhmischen Forstvereins“ usw. teilnahmen, von dem betreffenden Referenten Forstmeister Grohmann (Königstein) die Forderung aufgestellt, daß an Stelle dieser teueren und weitschweifigen Prozeßführungen die Einführung einer Kohlen- oder Säureverbrauchssteuer zweckmäßig wäre, deren Erträge den Waldbesitzern als Entschädigung für erlittene Verluste durch Rauchsäuren dienen sollen. —

Als forstliche Maßnahmen zur Herabdrückung der Verluste durch Rauchsäuren kommen weiter in Betracht:

1. die Untersuchung der Luft auf das Vorhandensein solcher Säuren, wobei zu beachten ist, daß die Diagnosen mit Vorsicht gestellt werden, da eine große Trockenheit gleiche Schäden erzeugt wie Rauchgift;
2. die Bildung sogenannter Rauchzonen und deren kartographische Festlegung;
3. die Ernennung von ständigen Rauchschädenkommissionen, wie sie in Sachsen bereits stattgefunden hat;
4. die Anlage von Laubholzschutzstreifen und der standortsgemäße Anbau rauchharter Holzarten in Rauchlagen;
5. die Anwendung größter Vorsicht bei der Ausführung von Läuterungen, der Entnahme von Gras und anderen Forstunkräutern, sowie bei der Einlegung von Loshieben, Rändelungen und Durchforstungen (Schlagführung, Bestandesgründung, Bestandespflege);
6. die Abhängigmachung der Erweiterung bzw. Neugründung von industriellen Werken von der Zusicherung, Rauchschädenersatz zu leisten.

Das beste Beispiel eines durch Rauchgifte beschädigten und in ständige Mitleidenschaft gezogenen Waldes ist für deutsch-österreichische Verhältnisse der fiskalische Hüttenwald bei Freiberg in Sachsen.

Dieser 92 ha große Wald mit der sogenannten toten Fläche ist ein Teil des Loßnitzer Staatsforstreviers nördlich bzw. westlich der Freiberger Mulde bei Muldenhütten. Er wurde im Jahre 1872 vom Hospital St. Johannis zu Freiberg durch den Hüttenfiskus angekauft, der ihn dann fünf Jahre später dem Forstfiskus übergab.

Die Veranlassung zum Ankaufe dieses Waldes durch den Hüttenfiskus, sowie auch großer Flächen auf Hilbersdorfer Flur, waren die Rauchschäden, die mit der Zunahme des Schmelzbetriebes in Muldenhütten außerordentlich stark auftraten und zu zahlreichen Prozessen mit Grundbesitzern der näheren und weiteren Umgebung führten.

Die noch im Besitze des Hüttenfiskus befindlichen Flächen sind, da sie nördlich bzw. nordöstlich der Hütten liegen, noch mehr den Rauchgasen ausgesetzt als der forstfiskalische Wald. Sie sind teils zu landwirtschaftlicher Nutzung verpachtet, teils sind sie minderwertige, lückige Mittelwälder, teils mächtige Rauchblößen, auf denen man seit mehreren Jahren nicht ohne Erfolg begonnen hat, Fichte, Kiefer und Schwarzerle anzubauen.

Die Bestandsverhältnisse müßten im Hüttenwalde bei dessen günstiger Höhenlage und Bodenbeschaffenheit eigentlich vorzügliche sein. Aber das Gegenteil ist der Fall, weil die zahlreichen Rauchquellen der nahen Schmelzhütten, der Dynamitfabrik und einer großen Papierfabrik in ungewöhnlich hohem Grade wachstumhemmend wirken. Immerhin ist aber so viel zur Verminderung der Rauchschäden von der Hüttenverwaltung geschehen, daß jetzt eine bis an die Hütten herangehende Forstkultur möglich ist, und wenn sie auch nur den Zweck haben kann, in unmittelbarer Nähe der Hütten das gegenwärtig immer noch düstere, tote Landschaftsbild mit lebendigem Grün zu verschönern.

Um der Verminderung der Forstwirtschaftswerte intensiv entgegenzuarbeiten, wird im Hüttenwalde bei der Schlagführung, der Bestandesgründung und der Bestandespflege im Rauchgebiet besondere Rücksicht genommen: die Schläge sind schmal; bei der Bestandesgründung werden widerstandsfähige Holzarten ausgewählt, auch kommen nur kräftige Pflanzen zur Verwendung; die Kulturausführung erfolgt mit größter Sorgfalt, und im Aushieb ganzer Stämme wird Maß gehalten.

Auf den von den Hütten entferntesten Teilen des Hüttenwaldes ist eine Anzahl aus Fichte und Kiefer gemischte Bestände, in denen vereinzelte aus der bis 1889 dauernden Zeit des Laubholzanbaues stammende Birken und breitkronige Eichen stehen, entstanden. Sie sind aber sehr lückig und können das Auge des Forstwirtes nur sehr wenig erfreuen. Von selbst haben sich hie und da Aspen angesiedelt, die nach den im Muldenhüttener Rauchgebiet gemachten Erfahrungen unter allen Holzarten das beste Gedeihen zeigen und sich auch zu schlanken Nutzholzstämmen entwickeln.

Die Kiefer, die in der sächsischen Forstwirtschaft überwiegt, und der man von gewisser Seite neben der Fichte nur den Platz einer



Hilfsholzart*) einräumen möchte, zeigt sich widerstandsfähiger als die Fichte, und zwar bewährt sich am besten die Schwarzkiefer. Allerdings zeigen auch die Kiefern im Fehlen der älteren Benadelung Rauchbeeinflussung!

Von den Rauchblößen ist nur die tote Fläche den Hütten gegenüber vorhanden. Mehrere Hektare sind bereits mit Kiefern bepflanzt worden, so daß für die Zukunft nur noch sechs Hektar Ödland übrig bleiben.

Leider sind diese Kulturen auf der toten Fläche infolge des starken Eisenbahnverkehrs sehr von Waldbränden bedroht. Und ob die Kulturen in der Nähe der Hütten eine Zukunft haben, kann nicht vorausgesehen werden. Vermutlich werden die daraus hervorgehenden Bestände kein hohes Alter erreichen; aber man hofft, schon viel gewonnen zu haben, wenn man auch nur schwache Stangenhölzer erzielt und der Boden allmählich seinen Humus wiedererhält!

Die Lösung der Rauchfrage ist noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten; ein fleißiges und geschicktes Zusammenwirken von Wissenschaft und forstlicher Praxis ist dazu unbedingt erforderlich.

Die Einzelbilder und der Totalanblick des Hüttenwaldes bei Freiberg in Sachsen sind für den Forstmann eine wehmutsvolle Schule zum Studium der Rauchschäden; dem Laien aber zeigen sie, welche Liebe zu der heimischen Erde und den Pflanzen, welche zähe Ausdauer der Forstberuf erfordert, und in welchem hohen Grade diese Tugenden bei unseren Forstbeamten tatsächlich vorhanden sind! [1187]

*) Man geht dabei wohl von der Erwägung aus, daß dem Anbau der Fichte die beispiellosen Erfolge der sächsischen Staatsforstwirtschaft zu danken sind. D. V.

RUNDSCHAU.

(Tierflug und Menschenflug.)

(Schluß von Seite 78.)

Jedes neuere Lehrbuch der Zoologie läßt aber auf den ersten Blick erkennen, daß der Vogelflug ganz anders vor sich geht, und daß die dargestellte Schraubenwirkung, wie schon eingangs hervorgehoben, nur dem Insektenflug eigentümlich ist. Nur bei den Insekten ist Vor und Zurück der Flügelbewegung eine symmetrische Schraubung, die nur eine Bewegung in der Längsrichtung erzeugt. Der Vogel hat dieses Prinzip verlassen, es bedingt ein schnelles Schwirren, was bei der Schwere des Vogelkörpers und seiner Flügel, selbst wenn er Hautflügel hätte, eine dem Anpassungsvermögen unerreichbare Muskelkraft erfordern würde. Der Vogelflügelschlag ist entsprechend dem Flügelbau hinsichtlich Auf und Nieder vielmehr unsymmetrisch. Der beiderseitige Niederschlag ist die besprochene Schraubung. Da aber diese Schraubung beiderseits höchstens einen Halbkreis beträgt und dann aufhört, so wird notwendig aus physikalischen, leicht ersichtlichen Gründen außer der Schubbewegung in der Längsrichtung des Körpers auch eine Schubbewegung vertikal dazu, entgegengesetzt dem Flügelschlag, erzeugt. Sie entspricht dem Rückstoß, der durch den Aufschlag der Flügel auf die Luft entsteht. Beim insektlichen Schwirrflug wiederholt sich dieser Vorgang beim Rückschlag der Flügel, da der elastische Hinterteil der Flügel nach der andern Seite jetzt nachpendelt. Es entsteht wieder ein Schub nach vorwärts und Rückstoß senkrecht dazu, entgegengesetzt dem diesmaligen Flügelschlag. Ist die Kraft des Flügelschlages beidemal gleich, so heben sich die beiden entgegengesetzt gerichteten Rückstöße auf, und es resultiert nur ein doppelter Schub nach vorwärts. Beim Vogel indes ist der Rückschlag des Flügels ganz anders geartet, er beruht auf dem Prinzip, möglichst wenig Luftwiderstand zu überwinden, während der Niederschlag der Luft eine möglichst große Fläche entgegensetzt. Beim Aufschlag entsteht folglich minimaler Rückstoß nach unten, beim Niederschlag dagegen ein maximaler nach oben. Die Differenz zwischen beiden liefert eine Schubkraft senkrecht zur Längsrichtung und rückwärts zum Vogel. Fliegt er horizontal, so hebt ihn diese Kraft vertikal in die Höhe. Diese Tatsache verneint Nemethy, ohne seine Verneinung tiefer zu begründen. Und gerade darin besteht der Fortschritt des Vogels gegenüber dem Insekt. Ohne auf die weiteren Feinheiten, insbesondere die Steuerung und Vertikalschwankung, des Insektenfluges einzugehen, können wir ihn bis jetzt betrachten als die Wirkung zweier Propeller, auf gleicher Achse entgegengesetzt rotierend und nach gleicher Richtung wirkend. Der eine Flügel setzt beim Rückschlag die Wirkung des andern Flügels beim Niederschlag fort. Wir haben praktisch allerdings keine rotierenden Propeller, sondern oszillierende, die Wirkung ist aber dieselbe. Der Tierkörper hat bis jetzt keine rotierenden Flügel erzeugt, der menschliche dagegen hat mit oszillierenden keine brauchbaren Ergebnisse bisher erzielt. Ein mechanischer Propeller, ein Rad oder eine Welle haben, wie A. Nagy in Nr. 15 und 16 der *Österreichischen Flug-Zeitschrift* ausführt, alle das wesentliche Merkmal, daß sie mit ihrem Lager nirgends fix verbunden sind; es besteht also hier keine materielle Kontinuität. Die Bewegungsorgane der Tiere können jedoch eines solchen Zusammenhanges nicht entbehren.

Bei allen belebten Flugwesen muß zwischen Körper und Flügel eine Brücke vorhanden sein, innerhalb derer zu- und abführende Blutgefäße, Nerven, Sehnen und Gelenkkapseln sich befinden. Würden nun die Flügel nach Art eines Rades sich stets in gleichem Sinne bewegen, so würde diese Brücke schon nach wenigen Touren abgedreht werden, und die Funktion dieser Binnenorgane müßte aufhören. Darum ist dem Tiere der rotierende Flügel unmöglich. Indes haben wir beim Insektenflügel eine äußerst starke Annäherung in der praktischen Ausführung, während die Wirkung der zwei schwingenden Insektenflügel ganz dieselbe ist wie die zweier rotierender Propellerhälften, von denen die eine rechts-, die andere linksgängig ist. Die Rotation hat nur noch den Vorteil, daß hier das Bewegungsorgan auf seiner Bahn nie die Geschwindigkeit Null hat und damit auch keinen Augenblick wirkungslos ist, was beim Schwingen der Fall ist. Durch ungleiche Betonung von Auf- und Niederschlag, von rechts und links bewirkt das Insekt die Steuerung. Diese insektlichen schwingenden Halbpropeller dienen also gleichzeitig als Vortreiborgan, als Tragflächen und als Steuer. — Der Schmetterling mit seinem langsamen Hautflügelschlag läßt die Wirkungsweise eines größeren Hautflügels bei kleinem Körpergewicht deutlich erkennen. Hier hat der Rückstoß bei jedem Auf und Nieder Zeit, zur Wirkung zu kommen, es entsteht ein gaukelndes, unstetes, unübersichtliches, unberechenbares Spiel. Würde der Schmetterling Kraft haben, seine großen Flügel schneller schwirren zu lassen, so würde der Flug ruhiger. Wir sehen aus alledem, daß die Anwendung des oszillierenden, dem Insektenflug entsprechenden Flügelschlages auf die Massen, die der Mensch befördern will, trotz motorischer Kräfte schlechte Aussicht auf Brauchbarkeit besitzt.

Beim Vogelflügel wird die Hubkraft nicht nur durch besondere Betonung des Flügelschlages, sondern auch durch konstruktionelle Unsymmetrie im Auf- und Niederschlag des Flügels bewirkt. Das Vorwärts bewirkt ebenfalls der Flügel, und die Hauptsteuerung ist im Schwanz schon isoliert. Die Nachahmung des Vogelflügelschlages durch die Menschen ist also noch schwieriger als die des Insektenschlages, weil die Knickbarkeit und Ventilwirkung des Flügels nachzuahmen wären. Wenn unsere „Schwingenflieger“ also Propeller und Tragfläche im schwingenden technischen Flügel vereinigt beibehalten wollen, so versuchen sie ein Problem zu lösen, das schon dem Vogel unmöglich war, sie greifen auf den Insektenflug zurück. Die großen graduellen Unterschiede zwischen Insekt und Mensch lassen aber eine Lösung als unmöglich erscheinen.

Der technische Flügel löst das Flugproblem für den Menschen dadurch, daß er auch Tragfläche und Vortreiborgan, die bei Insekt und Vogel miteinander im Flügel vereinigt sind, vollständig trennt: auf Tragflächen und Propeller sind jetzt die beiden getrennten Funktionen verteilt. Ebenso ist die Steuerung isoliert.

Außer mit seiner unhaltbaren Anschauung über den Vogelflug arbeitet Nemethy ferner noch mit einer ebenfalls sehr schleierhaften Theorie vom „tragenden Luftprisma“. Notwendig erklärt man sich das Aufsteigen der Flugzeuge durch die Aufkantung ihrer Tragflächen gegenüber der Horizontalen. Um die nötige Hubkraft zu liefern, ist eine ganz bestimmte Geschwindigkeit des Flugzeuges nötig. Durch Berechnungen soll aber nun, nach Nemethy, nachgewiesen worden sein, daß die auf solche Weise erzeugbare Hubkraft nicht ausreiche, um das Fahrzeug zu heben. Aus diesem Grunde und infolge der oben als falsch nachgewiesenen Auffassung vom Vogelflügelschlag steht es daher für Nemethy außer allem Zweifel, daß außer der zu kleinen Hubkomponente infolge der Aufkantung noch ein anderer Auftrieb bisher unbekannter Art auf die vorwärts bewegten Tragflächen einwirken muß. Es soll geradezu nachgewiesen sein, daß zum Horizontalflug überhaupt keine Flächenneigung notwendig ist, sondern eben nur eine gewisse Geschwindigkeit und jener hypothetische Auftrieb. Wohlgemerkt, es handelt sich hier nicht um jene kritische Geschwindigkeit von kosmischer Größe, die nötig ist, damit die Schwerkraft einen Körper geradeso viel fallen läßt, wie die Krümmung des überflogenen Erdstückes beträgt, so daß also der Körper rund um die Erde fliegt. Jener hypothetische Auftrieb soll es ja sein, der den Vögeln den Horizontalflug, den Gleitflug und Segelflug gestattet, da nach der bestrittenen Auffassung Nemethys der vertikale Flügelschlag des Vogels keine vertikale Hubkomponente liefert. Er beruft sich auf Versuche an Modellen, die völlig ebene Tragflächen und Luftschrauben mit den Tragflächen parallelen Achsen haben. Diese Modelle fliegen, sie fliegen abwärts, horizontal, aufwärts, je nach der Geschwindigkeit, die man ihnen gibt. Nach Nemethy kann bei solcher Bauart keine vertikale Hubkomponente entstehen. In dieser Form ist die Behauptung jedenfalls unhaltbar, denn es kommt letzten Endes darauf an, ob beim Fluge diese Tragflächen völlig horizontal gehalten wurden, was sich durchaus nicht kontrollieren läßt. Die kleinste Neigung der Propellerachse gegen die Horizontale bedingt eine Aufdrehung der Tragfläche gegen die Horizontale und damit eine vertikale Hub- oder Druckkomponente. Nemethy scheint aber auf jeden Fall eine besondere Hypothese zu benötigen, selbst wenn



sie mit Tatbeständen im Widerstreit steht und leichtest als überflüssig und falsch fundiert erwiesen werden kann. Nemethy braucht einen Auftrieb bisher unbekannter Art — doch nicht etwa durch Radiumstrahlung bedingt? —, der von der Größe der sekundlich überstrichenen Flugstrecke und der Spannweite abhängig sein soll. Er gibt auch die genauen quantitativen Verhältnisse an, rechnet die erhaltene Größe noch umständlichst in ein Volumen um und stellt daraus ein Luftprisma her, das das Flugzeug überstrichen hat. Diesem Luftprisma schreibt er nun die rätselhafte Tragkraft zu.

Es ist zwecklos, auf die Luftschlösser näher einzugehen, die nun Nemethy in gleich angreifbarer Weise auf dieses „tragende Luftprisma" aufbaut, sie geben einen schönen literarischen Effekt, fallen aber bei der Unhaltbarkeit ihrer Grundlagen beim leichtesten kritischen Hauch zusammen. Für den Menschenflug lassen sich auf keinen Fall positive Werte aus ihnen ableiten, hierzu bedarf es gründlicherer wissenschaftlicher Durchdringung.

Porstmann. [1907]

SPRECHSAAL.

Rohr oder Röhre? Die Fehlerquelle für die Verwechslung von Rohr mit Röhre liegt doch weiter zurück, als Herr Direktor Haedicke in seiner interessanten und auch beachtenswerten Notiz annimmt. Ich finde nämlich schon in dem großen *Technologischen Wörterbuch* von Jacobsson (Band 3, 1783) eine Menge Zusammensetzungen mit Röhre, die mit Rohr verwechselt sind. So z. B. eiserne Röhren, tönerne Röhren, Röhrenkitt, daneben aber Rohrschmieden in der Gewehrfabrik, Rohr am Stundenzeiger der Taschenuhr, letztere beiden Worte also richtige Bildungen. Ganz allgemein ist das Wort Schlagröhre, d. h. kleines Rohr zum Zünden der Geschützladung. Also neben dem richtig gebildeten Geschützrohr die entgegengesetzte Bildung: Schlagröhre.

Gehlers *Physikalisches Wörterbuch* sagt in der zweiten (großen) Ausgabe (Band 11, 1845) durchweg Röhre statt Rohr: z. B. „Röhre oder Täuchel für Wasserleitungen".

In manchen Fällen wird die Durchführung der Unterscheidung wohl schwierig. Mir fällt Röhrenlibelle ein. Man unterscheidet hier jetzt zwischen Röhren- und Dosenlibelle. Beide enthalten Hohlräume, also „Röhren", in denen sich das Wasser nach bestimmten Gesetzen einstellt. Das ist auch bei den kommunizierenden Röhren der Fall. Auf die Form kommt es nicht an; es braucht kein Rohr zu sein. Aber bei der Röhrenlibelle denkt man jetzt doch an die Rohrform, weil man sie von der — ihr im Prinzip gleichen — Dosenlibelle unterscheiden will. Die unrichtige Bezeichnung Schlagröhre wie auch die gleich falsche Benennung Pitotsche Röhre finde ich schon bei Jacobsson im Jahre 1783. F. M. Feldhaus. [1936]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Lichtmessung*). Das Bedürfnis, das Licht unserer künstlichen Lichtquellen untereinander zu vergleichen, hat zur Ausbildung der Photometrie geführt. In Deutschland wurde die Hefnerkerze zur Lichteinheit erhoben, und zahlreiche Instrumente gestatten, die verschiedensten Lichter mit dieser Einheit zu vergleichen. Bei gleichem Eindruck auf das Auge können aber verschiedene Lichter von abweichendster Zusammensetzung sein, da das Auge nur ein sehr unvollkommenes Instrument ist, um Strahlungen zu unterscheiden und zu beurteilen. Das Licht müßte spektral zerlegt werden. Die Instrumente gestatten nur einigermaßen, die für unser Auge in Frage kommende Gesamthelligkeit zu beurteilen. In neuerer Zeit hat man das Licht als Heilmittel anzuwenden gelernt. Das Licht wirkt als chemischer Reiz auf die lebenden Zellen, die es absorbieren. Nicht der Gesichtssinn ist für dieses Licht empfindlich, sondern die lebenden Gewebe selbst. Diese wirksamen Strahlen sind in der Hauptsache unsichtbar, so daß also jetzt auch nötig wird, die unsichtbaren Strahlen vergleichend zu messen. Die Hefnerkerze, die keine ultravioletten Strahlen enthält, ist naturgemäß hierfür unbrauchbar, ebenso wie die für die Messung der sichtbaren Strahlung ausgebildeten Instrumente. Es treten Quarzapparaturen auf, die ultraviolettes Licht nicht absorbieren. Zur Messung z. B. von Intensitätsschwankungen des Sonnenlichtes eignen sie sich aber noch nicht. Photographische Methoden benutzen die Empfindlichkeit des Bromsilbers für Ultraviolett. Diese Empfindlichkeit wird aber durch vielerlei Umstände variiert, letzten Endes ist die Messung von dem benutzten Bromsilberpapier abhängig, gleichzeitig fehlen Vergleichsnormen, die der Hefnerkerze entsprechen. Eine andere Methode ist die lichtelektrische. Das Ultraviolett wirkt zerstreuend auf negative Elektrizität (Hallwachs-Effekt). Darauf basiert das Zinkkugelphotometer, neuerdings solche mit Kalium-Natriumzellen an Stelle der Zinkkugel. Mit diesen Apparaten, die z. T. schon im Ultrarot empfindlich sind, hofft man die Sonnenenergie zuverlässiger zu messen als mit photographischen Methoden. — An der andern Seite des Spektrums schließt sich das Wärmespektrum an, das wiederum nicht durch unser Auge empfunden und gemessen werden kann. Thermoelektrische Zellen feinster Art dienen hier zur Lichtmessung. So wendet man diese moderne Lichtmessung z. B. auch in der Astronomie mit auffallendstem Erfolge an. Anschließend ist hier noch die Messung der elektrischen Strahlen (Röntgenstrahlen) zu erwähnen, die wiederum völlig anderer Methoden und Instrumente bedarf. P. [1950]

Die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen).** Durch den Nachweis, daß sich die Röntgenstrahlen an den extrem engen Spalten zwischen den Molekulreihen der Kristalle von ihrem geraden Wege durch Beugung ablenken lassen, hat die längst gehegte Vermutung, daß die Röntgenstrahlen Wellennatur besitzen, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten. Die Messungen

*) *Deutsche med. Wochenschrift* 1916, Nr. 20: Fritz Schanz, *Vergleichende Lichtmessungen.*

**) G. Holzknecht, *Jahreskurse für ärztliche Fortbildung* 1915, VIII.

ergaben, daß sie als kurzwelligste Strahlen ebenso hinter den ultravioletten Strahlen des bisher bekannten Spektrums einzuordnen sind, wie die Hertzschen Wellen und die in der drahtlosen Telegraphie benützten Schwingungen als langwelligste hinter den ultraroten Strahlen. Die Röntgenstrahlen umfassen einen sehr bedeutenden Bereich von Wellenlängen, etwa vier Oktaven. Die dem Auge wahrnehmbaren, zwischen dem roten und dem violetten Ende des Spektrums liegenden Lichtstrahlen umfassen dagegen nur eine einzige Oktave. Außer der Beugung sind die Röntgenstrahlen auch einer Art von Reflexion zugängig. Mittels beider Ablenkungen läßt sich ein jedes Bündel Röntgenstrahlen ebenso wie ein Lichtbündel in ein bandförmiges Spektrum auflösen. Damit ist die bisher nur erschlossene Zusammengesetztheit oder Heterogenität des Röntgenlichtes bewiesen und darstellbar. Läßt man z. B. aus einem Loch einer Bleiplatte ein Bündel Röntgenstrahlen auf ein gekrümmtes Glimmerplättchen fallen, so erhält man hinter demselben genau so wie mit gewöhnlichem Licht und einem Prisma statt des Lichtfleckes ein Lichtband. Dieses ist bei den Röntgenstrahlen natürlich nicht unmittelbar, wohl aber auf dem fluoreszierenden Leuchtschirm als heller Streifen, oder aber als schwarzes Band auf der photographischen Platte sichtbar. Es ist wie beim Licht ein kontinuierliches Band, allerdings ohne die für das Auge wahrnehmbaren Farbendifferenzen. Trotzdem sind die Strahlen, welche im Bande nebeneinander auftreffen, natürlich nicht gleichartig, sie unterscheiden sich durch die Wellenlänge und, dieser entsprechend, durch die verschiedene Durchdringungskraft. Diese ist also ein den verschiedenen Farben im sichtbaren Licht entsprechendes Kriterium für die spezielle Art der Röntgenstrahlung. An dem einen Ende des Spektralbandes fallen die Strahlen ein, welche so schwach durchdringend sind, daß sie kaum ein Blatt Papier durchsetzen können, am anderen Ende jene, welche meterdicke Holzblöcke durchdringen. Dazwischen liegen alle Zwischenstufen an Durchdringungsfähigkeit. — Ein Röntgenrohr von bestimmter Härte schickt nun keineswegs nur Strahlen von einer einzigen Wellenlänge aus, sondern immer ein größeres Spektralgebiet, andrerseits auch nicht das ganze existierende Spektralgebiet von der weichsten bis härtesten Sorte, sondern bloß ein Stück desselben. Die weiche Röhre emittiert etwa das langwellige Drittel des ganzen Spektrums, die harte (gasleerere) das kurzwellige. Die einzelnen Röhren emittieren also immer ein verkürztes, aber kontinuierliches Stück des Röntgenspektrums. Wie beim sichtbaren Licht das kontinuierliche Farbband bei den meisten Lichtquellen durch besonders starke leuchtende Bänder und Linien belebt ist, welche daher rühren, daß in der betreffenden Lichtquelle Strahlen dieser Wellenlänge oder Farbe besonders reichlich enthalten sind, so zeigen auch die Spektren des Röntgenlichtes besonders stark wirkende Bänder. Diese wechseln mit dem Metall, aus welchem die Anode (Antikathode) hergestellt ist, geradeso wie die Materialien der Elektroden des elektrischen Lichtbogens (Kohle oder verschiedene Metalle) ebenfalls wechselnde Bänder in das Lichtspektrum bringen. Die Antikathoden der Röntgenröhren sind aus Platin oder Wolfram, und diese senden Strahlen von ganz bestimmter Wellenlänge aus und mischen sie als Bänder in die Spektren hinein. — In den letzten zwei Jahren beschäftigte sich eine sehr große Zahl von Arbeiten der Physiker mit diesen Phänomenen, und es steht zu erwarten, daß die so eingeleitete Spektralanalyse der Röntgenstrahlen bald so weit gediehen sein wird, daß sie eine Reihe wichtiger praktischer Fragen, besonders im Gebiet der Strahlenmessung, lösen hilft. Der eine praktische Erfolg ist ja schon der, daß wir für die verschiedenen Härten der Röntgenstrahlen einen Zusammenhang mit verschiedenen Stellen im Röntgenspektrum gewonnen haben, und damit eine Vergleichbarkeit der Härte mit der Farbe. Naturgemäß liefern die Experimentalgebiete über die bisher bekannten Strahlungen den wohl vorbereitetsten Anknüpfungspunkt zur Untersuchung der neuen Strahlungsart. P. [1761]

Über die Ansteckungsmöglichkeit durch verseuchtes Grundwasser wurden in der Académie des Sciences*) in Paris interessante Angaben gemacht. Die jetzige Kriegführung bringt es mit sich, daß oft eine größere Anzahl von Massengräbern auf einem verhältnismäßig kleinen Raum angelegt ist. Der erbitterte Stellungskrieg, der besonders im Westen seit langem tobt, verhinderte meistens eine Ausführung dieser Begräbnisplätze nach den Anforderungen der modernen Hygiene. Oft gewährte der Gegner nicht den geringsten Waffenstillstand, so daß die Leichen in vielen Fällen nur in geringe Tiefen vergraben werden konnten und so eine drohende Gefahr für alle möglichen Ansteckungen in sich bargen. Bis jetzt gingen die Meinungen über die Lebensfähigkeit dieser Verwesungsmikroben in den verschiedenen Erdreichen auseinander. Angenommen wurde einerseits, daß die Lebensdauer von der Art der Keime abhängig sei und von einigen Tagen bis zu mehreren Monaten schwanke. Weiter war die Meinung verbreitet, daß bei nicht genügender Sorgfalt beim Beerdigen die Fäulniskeime sich im Boden nach den Seiten hin ausbreiten und so das Grundwasser verderben. Bekannt war außerdem, daß die vom Wasser mitgeführten organischen Stoffe durch Verfaulen Krankheitserreger in den menschlichen Körper hineinbringen. Die Fäulnis dieser organischen Stoffe wird aber besonders durch das Leichengift begünstigt. Doch nicht allein die oberflächlich vergrabenen Menschenleichen bilden Ansteckungsherde. Auch die übermäßige Ansammlung der Exkremente verseucht das Grundwasser. Häufig sind noch zu allem Überfluß Brunnen, Wasserläufe durch tote Organismen (Tiere usw.) mehr oder weniger vergiftet.

Wie stellt sich nun der Rückschlag dieser Sachlage auf die öffentliche Trinkwasserfrage und folglich auf die Volksgesundheit? Eine erste Auffassung übertrieb mit Unrecht die natürliche Reinigungsfähigkeit des Erdbodens. Man nahm an, daß nach mindestens einem Jahre durch diese Filtriertätigkeit die Zersetzung der Leichen so vollkommen sein würde, daß das Grundwasser von allen Giftkeimen wieder frei sei. Es ist dies jedoch nicht immer zutreffend.

Eine zweite Auffassung macht mit Recht einen Unterschied zwischen trockenem und feuchtem Erdreich. Seit langem war bekannt, daß der Feuchtigkeitsgrad die Zersetzung der Leichen verlangsamen, ja vollständig verhindern kann. Ein sandiger Boden und genügend dichte und feine Alluvialschichten, sowie Kreideboden von großer Mächtigkeit begünstigen die Zersetzung. Zwischenlagerungen von lehmigen, schiefrigen und tonigen Schichten dagegen sind wasser-

*) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 1916, Nr. 12.



undurchlässig, und zwar bei nicht allzu großen Abständen in so hohem Grade, daß die Leichen förmlich im Wasser baden, sich in Leichenfett zersetzen und so das Grundwasser verderben.

Untersuchungen ergaben, daß die Infektionsmöglichkeit des Grundwassers über ein Jahr andauern kann. Das gleiche gilt ebenfalls für alle unterirdischen Wasseradern, die nicht allzu tief unter der Erdoberfläche fließen, und die seit Kriegsbeginn den Bazillenherden ausgesetzt waren, die aus der Ablagerung der Exkremente, der Anhäufung der verdorbenen Abfälle usw. entstanden.

Um diese Ansteckungsgefahr zu beseitigen, wird als einziges Mittel, das unverzüglich angewandt werden soll, empfohlen, die Gesundheitsbedingungen des Bodens zu verbessern. Es kann dies nur geschehen durch Ausgraben der Leichen an den Stellen, wo das Grundwasser zu nahe an der Oberfläche liegt und immer wieder infiziert wird. Besonders trifft dies zu bei Dörfern und Ortschaften im Kriegsgebiet, die leider oft von einem Kranz von Gräbern umgeben sind, die sich manchmal bis zwischen die Häuser, in Gärten usw. erstrecken. [1666]

Die Leistung beim Marsch und beim Bergsteigen*). Auf ebener, guter Straße legt eine Truppe mit vollem kriegsmäßigen Gepäck den Kilometer in 11—12 Minuten zurück. Ein solcher Marsch ist allerdings sehr ermüdend und bringt den Rekruten leicht an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit; der einmarschierte Soldat aber erträgt die Anstrengung, wenn nötig, 10 Stunden an einem Tage, und längere Zeit hindurch täglich 6 Stunden. Eine Steigerung der Marschgeschwindigkeit ist nicht angängig, da dann bei einem großen Teile der Mannschaft in verhältnismäßig kurzer Zeit Erschöpfung eintritt.

Das objektive Maß für die Größe einer Muskelleistung ist die Steigerung des Sauerstoffverbrauches. Die geringste Menge Sauerstoff, die ein Mensch im Schlaf oder bei vorsätzlicher Muskelruhe in einer Minute veratmet, nennt man den Grundumsatz. Um nun den Grad der Anstrengung bei einer Muskelarbeit zu messen, wird festgestellt, auf das Wievielfache des Grundumsatzes der Gesamtumsatz während der Leistung steigt. Der Gesamtumsatz setzt sich dann aus Grundumsatz und Leistungsumsatz zusammen. Der „mittlere Soldat", ein Mann von 1,70 m Länge und 70 kg Körpergewicht, verbraucht im Grundumsatz in einer Minute 250 ccm Sauerstoff, was einer Verbrennungsenergie von 1,16 Kal. oder 495 m/kg entspricht. Beim Gehen in normalem Tempo (50—100 m pro Minute) ist für je 1 kg Körpergewicht, das 1 m weit fortbewegt wird, ein Mehraufwand von 0,25 m/kg nötig. Beim Steigen auf geneigter Bahn sind dagegen zur Hebung von je 1 kg um 1 m 2,8 m/kg erforderlich. Die kriegsmäßige Belastung mit Tornister, Zeltbahn, Mantel, Waffen, Munition, Schanzzeug, Lederzeug, Stiefeln, Kleidung und Helm beträgt in Summa 31,5 kg. Soll also ein Kilometer in 11,5 Minuten zurückgelegt werden, was einer normalen Marschleistung entspricht, so sind pro Minute die 70 + 31,5 kg = 101,5 kg, die der vollausgerüstete Mann wiegt, 86,8 m weit zu befördern. Dazu sind nötig $101{,}5 \times 0{,}25 \times 86{,}8 = 2203$ m/kg. Da der Grundumsatz 495 m/kg beträgt, ist der Leistungsumsatz auf das 4,45 fache des Grundumsatzes, der Gesamtumsatz auf das 5,45 fache gestiegen.

Bemerkenswert ist es nun, daß die Erfahrungen im Bergsteigen für die Anstrengung, die ein geübter Tourist mehrere Stunden lang zu leisten imstande ist, fast die gleiche Größe ergeben haben. Der Bergsteiger, der ohne Gepäck in der Stunde 300—350 m Steigung überwindet, bringt bei dieser Leistung seinen Gesamtumsatz durchschnittlich auf das 5,35 fache seines Grundumsatzes. Das Bergsteigen erfordert also ohne Gepäck annähernd die gleiche Anstrengung wie der Marsch mit kriegsmäßigem Gepäck in ebenem Gelände. Da nun bei einer Marschgeschwindigkeit von 11,5 Minuten pro Kilometer schon auf ebener Straße die Grenzleistung erreicht ist, muß bergan langsamer marschiert werden. Die geringste zulässige Marschgeschwindigkeit von 50 m pro Minute (1 km in 20 Min.) erfordert $101{,}5 \times 0{,}25 \times 50 = 1269$ m/kg. Da die Leistung auf 2203 m/kg gebracht werden darf, bleiben noch 934 m/kg für die Steigarbeit übrig. Für 1 m Hebung braucht der vollausgerüstete Mann 284 m/kg; mit 934 m/kg können also noch 3,29 m überwunden werden. Demnach dürfte die benutzte Bergstraße nicht mehr als 3,29 m auf 50 m oder im Verhältnis 1 : 15,2 ansteigen; auf einem solchen Wege wird 1 km in 20 Minuten marschiert. Ist die Steigung größer als 1 : 15,2, so muß der Gefahr der Überanstrengung durch besondere Maßnahmen (Gepäckerleichterung) vorgebeugt werden. Bei den modernen Bergstraßen ist die Steigung üblicherweise aber nur 1 : 25, und es sind daher für den Kilometer 16,6 Minuten Marschzeit zu rechnen. L. H. [1679]

Die Umdrehungszeit des Neptun. Während man die Rotationsdauer des Mars mit größter Genauigkeit aus der Bewegung der Flecke auf seiner Oberfläche angeben kann, ist dieses Verfahren bei den Planeten ausgeschlossen, die im Fernrohr kein Detail zeigen. Zu ihnen gehört wegen seiner gewaltigen Entfernung Neptun. Sind aber helle und dunkle Gebiete auf der Oberfläche ungleich verteilt, so muß sich die Rotation durch Änderung der Helligkeit bemerkbar machen, hier setzt also mit Vorteil das Studium des Lichtwechsels ein. Aus ihm schloß*) im November 1883 Hall auf eine Rotationszeit von 7 Stunden 55 Minuten. Damals hörten die Helligkeitsänderungen plötzlich auf. Im Jahre 1915 führte Hall in Jamaika seine Untersuchungen fort und stellte in der Zeit vom 26. Februar bis 30. März einen deutlichen regelmäßigen Lichtwechsel zwischen der Helligkeit eines Sterns 7,11 ter und 7,67 ter Größe fest. Als Umdrehungsdauer erhält man 7 Stunden 50,1 Minuten, ein Wert, der mit dem vorigen gut übereinstimmt. Vom 7. April an wurde der Lichtwechsel unregelmäßig.

Da die Dichte des Neptun gering ist (sie kommt etwa der des Wassers gleich), da der Planet ferner die Hälfte des auf ihn fallenden Sonnenlichtes reflektiert, so liegt der Schluß nahe, daß seine Oberfläche von einer dichten Atmosphäre umgeben ist, die auch aus größerer Nähe Untersuchungen erschweren würde. Spektroskopische Untersuchungen sprechen für diese Annahme. Um so mehr ist jene photometrische Beobachtung zu begrüßen; die Unregelmäßigkeiten dürften sich aus der geschilderten Oberflächenbeschaffenheit erklären. L. [1989]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 253.

*) *Sirius*, September 1916.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1412 Jahrgang XXVIII. 7. 18. XI. 1916

Kriegführende Staaten im Tierreiche.

Von Dr. phil. O. Damm.

Kämpfe spielen im Leben der Tiere eine äußerst wichtige Rolle. Sie erklären sich hauptsächlich daraus, daß jedes Tier weit mehr Nachkommen erzeugt, als zur Erhaltung der Art notwendig sind. Würden der starken Vermehrung keine äußeren Hindernisse in den Weg treten, so würde die Erde bald mit Tieren überfüllt sein und weder Raum noch Nahrung genug bieten, alle diese Tiere zu unterhalten. Je dichter die Tierwelt einer Gegend ist, um so erbitterter muß sich der „Kampf ums Dasein" gestalten.

Daß er in erster Linie einen Kampf um die Nahrung darstellt, zeigen uns am auffälligsten die Raubtiere. Dazu kommt noch ein anderes wichtiges Moment. In vielen Tiergruppen, vor allem bei höheren Tieren, sind Kämpfe der Männchen um die Weibchen weit verbreitet. Das bekannteste Beispiel hierfür bilden die Kämpfe der Hähne auf dem Hühnerhof. Wie erbittert sie sein können, davon geben die sportsmäßigen Hahnenkämpfe ein lebhaftes Bild.

In den weitaus meisten Fällen sind die Kämpfe der Tiere Einzelkämpfe. Es kommt aber auch vor, daß gleichzeitig eine größere Zahl von Tieren miteinander kämpft. Unter den Säugetieren sind es vor allem die hundeähnlichen Raubtiere, z. B. der Wolf und der Schakal, die in Gesellschaft auf Beute ausgehen. Sie wissen durch Abschneiden des Weges, durch Umzingeln und ablösungsweises Hetzen sich der Opfer in äußerst geschickter Weise zu bemächtigen. Auch von den Löwen, von denen man früher annahm, daß sie einzeln jagten, weiß man jetzt durch die Beobachtungen von Schillings u. a., daß sie oft in Rudeln von 20—30 Stück vorkommen, gemeinsam jagen und sich z. B. das Wild gegenseitig zutreiben. Es handelt sich hier also um organisierte Angriffe.

Den organisierten Angriffen entsprechen auf der Seite der Beutetiere, der in Herden lebenden Pflanzenfresser, organisierte Abwehrmaßregeln. So bilden z. B. bedrängte Herden wilder Rinder, Antilopen usw. beim Angriff eine Schlachtreihe oder eine Art von Karree, indem die erwachsenen verteidigungsfähigen Tiere, vor allem Männchen und alte Weibchen, die Front bilden, während trächtige Weibchen und säugende Weibchen mit Jungen in die Mitte genommen werden.

Die höchste Entwicklungsstufe organisierter Kämpfe zeigen die staatenbildenden Tiere, besonders die Ameisen. Hier kann man direkt vom Kriegführen sprechen. Die Kämpfe haben ein um so größeres Interesse, als sie weitgehende Analogien zu den Kriegen der Menschen bieten.

Die Angehörigen eines Ameisenstaates verhalten sich gegen alles, was nicht zu ihrem eigenen Staate gehört, von Haus aus feindlich. Sie sind darum besonders kriegslustig. Das gilt nicht nur gegenüber anderen Ameisenarten und Ameisenrassen, sondern auch gegenüber der gleichen Art, und da geeignete Plätze meist reich mit Ameisennestern besetzt sind, so befinden sich die Tiere fast immer im Kriegszustande.

Zuweilen handelt es sich bei den Kämpfen um bloße Grenzstreitigkeiten, die sich daraus erklären, daß jede Kolonie nicht nur das eigentliche Nest, sondern auch die von dem Neste ausgehenden Straßen und ein gewisses Gebiet in deren Umgebung als ihr Eigentum ansieht. Wer dieses Gebiet betritt, wird angegriffen und niedergemacht.

Mehrfach finden aber auch richtige Angriffe eines Staates auf einen anderen Staat statt. Die Tiere verfolgen dabei einen ganz bestimmten Zweck, sei es, daß es sich um den Raub von Larven und Puppen oder Vorratsstoffen handelt, sei es, daß das ganze fremde Nest mit Beschlag belegt werden soll. Zuweilen dauern die Schlach-

ten (mit Unterbrechungen) wochen- oder monatelang.

Die Kampfesweise ist bei den verschiedenen Ameisenarten äußerst verschieden. Hierüber hat vor allem Forel eingehende Beobachtungen angestellt. Die höchste Entwicklung der Kriegstaktik zeigt die Amazonenameise.

In Europa kommt nur eine einzige Amazonenart vor: *Polyergus rufescens*. Sie zählt zu den schönsten Ameisen, die man kennt. Die Tiere besitzen eine gelenkige, schlanke Gestalt; ihre Farbe ist ein helleres oder dunkleres Rotbraun, wie von gebrannter *Terra di Siena*. Die Amazonenameisen unternehmen die Kriege hauptsächlich zu dem Zweck, um die Puppen fremder Ameisen zu rauben und die daraus hervorgehenden Tiere als Sklaven zu benutzen. Die häufigsten Sklaven sind *Formica fusca* oder *F. rufibaris*, selten beide zugleich.

Die zoologische Literatur enthält eine ganze Anzahl eingehender Berichte über die Kriege der Amazonen. Von diesen verdient eine Schilderung Forels besondere Beachtung.

Forel berichtet: „Eines Nachmittags um $3^1/_2$ Uhr zogen die Amazonen einer starken Kolonie *Polyergus* und *Formica rufibaris*, die in einer Wiese zehn Schritt von einer Straße lag, in einer zur Straße senkrechten Richtung aus. Nachdem sie ein wenig in die Quere gegangen waren, nahmen sie die gerade Richtung wieder auf. Endlich entdeckte ich zwei Schritte von der Armee entfernt ein Nest (fünfzig Schritt vom Nest der Amazonen gelegen), das mit *rufibaris* bedeckt war. Die Spitze der Armee erkannte, noch einen Dezimeter von den *rufibaris* entfernt, daß sie angekommen sei; denn sie machte plötzlich halt und sandte eine Menge Emissäre, die sich mit unglaublicher Hast in die Hauptmasse und den Nachtrab der Armee stürzten. In weniger als 30 Sekunden war die ganze Armee in einer Masse vor dem Nest der *rufibaris* versammelt, auf dessen Oberfläche sie mit einer zweiten Bewegung von unvergleichlicher Raschheit sich stürzte. Dies war nicht unnütz; denn die *rufibaris* hatten die Ankunft des Feindes in demselben Augenblick bemerkt, in dem die Spitze der Armee angelangt war; einige Sekunden hatten auch ihnen genügt, um den Oberbau ihres Nestes mit Verteidigern zu bedecken. Ein unbeschreibliches Handgemenge folgte nun; aber die Hauptmasse der Armee drang trotzdem sogleich durch alle Öffnungen ein. In demselben Augenblick kam ein Strom *rufibaris* aus denselben Löchern hervor. Die Tiere schleppten Hunderte von Kokons, Larven und Puppen fort, flohen damit nach allen Seiten und kletterten auf Grashalme, die in der Nähe standen. Die Amazonen blieben kaum eine Minute im Nest und kamen in Scharen aus allen Löchern zugleich wieder hervor, jede mit einem Kokon oder einer Larve beladen. Aber kaum war die Spitze der Armee wieder im Rückmarsch, so änderte sich die Szene abermals. Als die *rufibaris* sahen, daß der Feind floh, nahmen sie mit Wut dessen Verfolgung auf. Sie faßten die Amazonen an den Beinen und suchten, ihnen die Puppen zu entreißen. Wenn eine *rufibaris* sich an den Kokon, den eine Amazone trug, angeklammert hatte, so ließ diese ihre Kiefer allmählich über den Kokon bis zu dem Kopf der *rufibaris* hinabgleiten. Diese ließ dann meistens los. Gab sie nicht nach, so nahm die Amazone den Kopf der *rufibaris* zwischen die zangenförmigen Oberkiefer, und der Kopf war durchbohrt. Hunderte von *rufibaris*-Individuen verfolgten die Amazonenarmee bis zur Hälfte der Entfernung beider Nester. Wenn sie nicht weiter gingen, so geschah es aus dem Grunde, weil ihre Feinde schneller laufen konnten und daher allmählich einen Vorsprung gewannen. Zu Hause angekommen, trugen die Amazonen ihre Beute in das Nest und kamen an jenem Tage nicht wieder hervor. Auch die *rufibaris* kehrten in ihr Nest zurück; viele *rufibaris* waren getötet." So weit Forel.

Die Zahl der Raubzüge, die eine starke Kolonie von *Polyergus* im Laufe eines Jahres ausführt, kann sehr groß sein. Forel beobachtete in 33 Tagen 44 solcher Schlachten eines und desselben Staates und berechnete danach, daß dieser etwa 40 000 fremde Larven und Puppen geraubt hatte.

Gegenüber dem Kriegführen treten alle übrigen Tätigkeiten der Amazonen stark in den Hintergrund. Wir brauchen uns deshalb auch nicht zu wundern, daß sich bei dieser Ameisenart im Laufe der Entwicklung besonders geeignete Organe als Waffen ausgebildet haben. Die Einseitigkeit der Lebensweise eines Tieres kommt immer auch morphologisch zum Ausdruck. Die Waffen sind die wagerecht stehenden Oberkiefer. Sie besitzen eine sichelförmige Gestalt und sind mit einer äußerst feinen Spitze versehen, unterscheiden sich also ganz wesentlich von den breiten und deutlich gezähnten Kiefern der übrigen Ameisenarten. So eignen sie sich vorzüglich zum Durchbohren der Schädel feindlicher Ameisen. Dagegen sind sie zum Graben, Bauen und Großziehen der Brut überhaupt nicht zu brauchen. In den sichelförmigen Kiefern liegt also die ganze Lebensgeschichte einer Amazone beschlossen: das Tier ist nur Kriegerin, nicht Arbeiterin.

Andere Ameisen, wie z. B. *Myrmica rubida*, benutzen den Giftapparat als Hauptwaffe. Der Apparat besteht aus der Giftdrüse, die sich im hinteren Teile des Körpers oberhalb des Darmes befindet, und aus dem Stachel, der dicht hinter der Drüse liegt. Bei vielen Ameisenarten ist der Stachel rückgebildet. Die Rückbildung kann bis zum völligen Verschwinden fortschreiten. Wo

ein deutlicher Stachel vorhanden ist, wird das Gift direkt in die Stichwunde gespritzt; wo dagegen der Stachel fehlt, da beißen die Ameisen zuerst mit den Oberkiefern eine Wunde in den Körper des Feindes, krümmen dann den Hinterleib nach vorn und spritzen nunmehr das Gift in die gebissene Wunde.

Kiefer, Giftdrüse und Stachel sind Waffen für den Angriff und für die Verteidigung. Ausschließlich der Verteidigung dienen die Analdrüsen, die im hinteren Teile des Körpers oberhalb des Darmes liegen. Sie sind nicht, wie die Giftdrüsen, Gemeingut aller Ameisen, sondern kommen nur bei bestimmten Arten vor. Zu diesen Arten gehört z. B. *Tapinosoma.* Wenn *Tapinosoma*-Arten sich zu verteidigen haben, so suchen sie mit dem Hinterleib in die Nähe des Kopfes der Feinde zu kommen und lassen dann eine schaumige Flüssigkeit aus dem Hinterleibsende hervortreten. Die Flüssigkeit wirkt auf den Gegner so heftig ein, daß er sich sofort abwendet und zu kämpfen aufhört.

Bei manchen Ameisenarten hat sich eine besondere Taktik des Kämpfens herausgebildet. Während z. B. die eine Art Einzelkämpfe bevorzugt, greift die andere regelmäßig in Gruppen an. Man sieht dann auf dem Schlachtfelde nur größere oder kleinere Knäuel von vielen ineinander verbissenen Tieren, die sich gegenseitig mit dem Stachel bearbeiten.

Von großer Bedeutung für die Heftigkeit der Kämpfe ist die Temperatur. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Heftigkeit und Wut mit steigender Temperatur zunimmt. Auch die Anzahl der Kriegführenden kommt in der Art des Kämpfens zum Ausdruck. Wie bei allen sozialen Tieren, so wächst auch bei den Ameisen der Mut mit der Zahl der kämpfenden Individuen. Zuweilen steigert sich die Kampfeswut zu einem richtigen Kampfesrausch. Das kann so weit gehen, daß die Tiere ihren Weg nicht mehr erkennen und nicht mehr zwischen Feind und Freund zu unterscheiden vermögen. Sie stürzen sich dann nicht selten auf ihre eigenen Kameraden. Diese halten die berauschten Nestgenossen fest, ohne sie zu töten, und warten das Verschwinden der Kriegspsychose ab.

Gewöhnlich kämpfen die feindlichen Staaten so lange, bis der eine Staat vertrieben oder vollkommen aufgerieben ist. Doch gibt es auch Ausnahmen von der Regel. Dann kommt es vorher zu einem regelrechten Friedensschlusse. In manchen Fällen erfolgt das Friedenschließen dadurch, daß zwei erschöpfte Staaten den Kampf aufgeben und ein gewisses Grenzgebiet meiden; in anderen Fällen beruht es auf einem Bündnis der Kämpfenden und einer Verschmelzung der feindlichen Nester. Wie Wasmann betont, bestehen die Voraussetzungen für das Zustandekommen solcher Bündnisse darin, daß die beiden Gegner in naher systematischer Verwandtschaft zueinander stehen, daß sie ungefähr gleiche Stärke besitzen, und daß sie genötigt sind, unmittelbar beisammen zu wohnen. Forel hat den Vorgang des öfteren experimentell hervorgerufen. So setzte er z. B. aus verschiedenen Nestern der Waldameise größere Teile samt ihren Bewohnern nebeneinander, aber an einen ganz fremden Ort, so daß die Tiere gezwungen waren, ein neues Nest zu bauen. Das gemeinsame Bedürfnis nach Nahrung und Wohnung ließ die Kampfeslust vollständig zurücktreten. „Nach meist unbedeutenden Drohungen, Sticheleien und schwachen Kampfversuchen fingen die Ameisen an, gemeinsam zu arbeiten, und bildeten im Verlaufe von einem Tage bis zu zwei Tagen eine einzige einträchtige Kolonie."

Die höchst auffallenden Tätigkeiten der Ameisen, Tätigkeiten, die wir sonst nur bei den Menschen antreffen, legen auf Schritt und Tritt die Frage nahe: Wie ist so etwas möglich?

Von vornherein liegen drei Möglichkeiten vor:

1. Die Ameisen sind beseelte Wesen wie wir Menschen.

2. Alle ihre Tätigkeiten lassen sich auf Reflexe zurückführen, d. h. sie beruhen darauf, daß die von den Empfindungsnerven aufgenommenen Reize nach den Bewegungsnerven der Muskel und den sekretorischen Nerven der Drüsen geleitet und dort ohne Bewußtsein und Willenstätigkeit beantwortet werden, ganz ähnlich, wie sich bei uns Menschen unabhängig vom Bewußtsein und vom Willen z. B. die Pupille des Auges verengert, wenn die Intensität des Lichtes zunimmt, und wie sich Speichel und Magensaft in hohem Maße absondern, wenn die Geschmacksnerven gereizt werden.

3. Die Ameisen stehen in der Mitte zwischen 1 und 2.

Jede dieser Möglichkeiten hat im Laufe der Zeit ihre Anhänger gefunden So sind z. B. verschiedene Forscher (Büchner, Brehm, Marshall u. a.) aufgetreten, die in den Ameisen kleine Menschen sahen und aus den Handlungen hohe Intelligenz herauslasen. Anthropomorphisten hat deshalb die Wissenschaft diese Forscher genannt. Sie können sich gar nicht genug tun, die selbstbewußte Aufopferung und allerlei sonstige Tugenden der Ameisen zu preisen.

Den entgegengesetzten Standpunkt vertritt der Reflextheoretiker Bethe, der von einer Ameisenseele überhaupt nichts wissen will und die Ameisen geradezu als Reflexmaschinen bezeichnet.

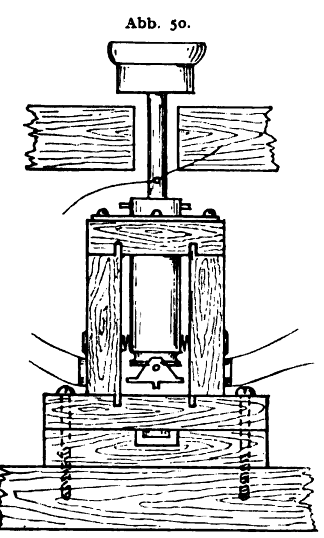
Zwischen beiden Extremen stehen die Ameisenforscher von Fach (Forel, Wasmann, Emery, Wheeler).

Gegen die anthropomorphistische Auffassung spricht eine ganze Reihe Beobachtungen. So-



Tropfen Hartlot verstärkt. Diese, sowie die Hülse selbst, sind durchbohrt, und letztere hängt nach zwei Richtungen drehbar, aber sonst unbeweglich, auf zwei Stahlspitzen. Wird die Hülse in diesen Richtungen, nach vorn und rückwärts, durch den Finger bewegt, so werden jedesmal je zwei andere Kontakte betätigt. Sämtliche Kontakte sind je zu zwei in dem Boden und den zwei Seitenwänden eines nach den zwei anderen Seiten offenen Hartholzkästchens untergebracht. Sie bestehen aus 6 kleinen Nieten, welche, die Köpfe nach außen, in den entsprechenden Löchern eingeschlagen sind.

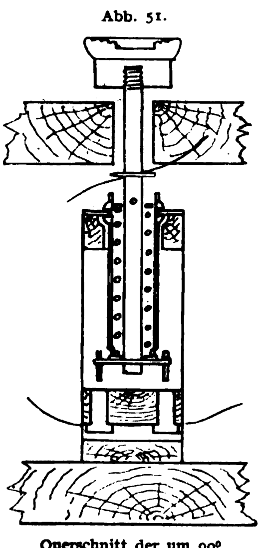
Abb. 50.



Kontaktvorrichtung einer Taste in $^{2}/_{3}$ der natürlichen Größe.

Hierbei werden die Enden der feinen Kupferleitungsdrähte mit eingeschlagen. Die oben erwähnten Stahlspitzen befinden sich an zwei Stahlblättchen, welche auf dem Deckel des Hartholzkästchens aufgeschraubt sind. Die Hülse selbst geht frei beweglich durch eine entsprechend große Öffnung dieses Deckels hindurch. Weiter befindet sich in der Mitte der beiden Seitenwände des Kästchens je ein Loch, in welches je eine kleine Hülse fest hineingeschlagen ist. Am besten eignet sich hierzu die abgeschossene Patronenhülse eines 4 - mm - Teschinggewehres. In diesen Hülsen steckt je eine kleine Spiralfeder, welche dazu dient, die große Patronenhülse wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückzuschieben.

Abb. 51.



Querschnitt der um 90° gedrehten Abb. 50.

Der kleine 1 mm starke und 18 mm lange Draht (nur auf Abb. 51 sichtbar), welcher am unteren Ende des 4-mm-Eisendrahts durch denselben hindurchgeschlagen ist und an seinen beiden eigenen Enden die beiden dreifachen Kontaktvorrichtungen trägt, soll aus hartgezogenem Messing und etwas elastisch sein, damit zwei Kontaktvorrichtungen jedesmal zusammen sicher in Wirkung treten. Am besten eignet sich zu diesem Drahte ein Stück einer gewöhnlichen Stecknadel. Derselbe dient auch gleichzeitig zur Arretierung der Druckvorrichtung.

Die Kontaktvorrichtung für den Daumen befindet sich ebenfalls unter der Tischplatte. Sie ist ähnlich, aber viel einfacher konstruiert, da es sich hier nur um 2 Kontakte handelt, der eine für die Buchstaben a b c d e f g h i n r s, der andere für die Buchstaben j k l m o p t u v w z und für das Komma. Jeder Kontakt teilt sich also in zwölf Drähte, welche zu dem einen Pol des betreffenden Elektromagneten geführt sind, während sein anderer Pol mit dem entsprechenden Kontakt der 4 anderen Finger verbunden ist, in der Weise, wie man dies aus Abb. 49 ersehen kann.

Es ist sehr leicht zu merken, daß durch den Daumendruck aus d t, g k, b p, n m, r l, f v, e u, a o, i j, c Komma und s z wird. Weniger leicht ist zu merken, daß sich h in w wandelt.

Die Verteilung dieser 24 Zeichen auf die 4 Finger geschieht in der Weise, wie es für die deutsche Sprache am zweckmäßigsten ist. So können mit dem kleinen Finger die Buchstaben s c h, welche sich so häufig folgen, und zwar ohne Daumendruck, angeschlagen werden. Die Klaviatur der Schreibmaschinen, wie sie gegenwärtig üblich ist, richtet sich nach dem Bedürfnis der englischen und nicht der deutschen Sprache.

Da die ganze unter der Tischplatte befindliche Kontaktvorrichtung etwas weniger hoch ist als die lichte Höhe des Kastens, so muß noch ein passendes Holzklötzchen untergeschoben und gleichzeitig mit dem Holzkästchen auf dem Boden des Kastens aufgeschraubt werden, wie dies auf Abb. 50 punktiert angedeutet ist. Der Boden des Holzkästchens steht zu diesem Zweck auf beiden Seiten etwas über. Dieses Klötzchen ist oben in der Mitte etwas ausgefräst, damit die Köpfe der beiden Kontaktnieten und die Leitungsdrähte Platz finden.

Der Apparat kann an eine beliebige Lichtleitung angeschlossen oder auch durch Elemente betrieben werden. Im ersteren Falle braucht er voll ausgenutzt etwa die gleiche Kraft wie eine 5 kerzige Lampe. Da die betreffende Kraftquelle zu diesem Zwecke viel zu stark ist, so werden in dem Kasten noch entsprechend große Widerstandsrollen angebracht; durch eine sehr einfache Einrichtung können solche aus- und eingeschaltet werden, falls man mehr oder weniger Kraft braucht. Auch der Widerstand eines jeden einzelnen Elektromagneten wird je nach der Größe des betreffenden Buchstabens verschieden geregelt, endlich wird der Strom

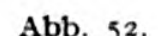
etwas verstärkt, wenn der Umschalter für die großen Buchstaben benutzt wird.

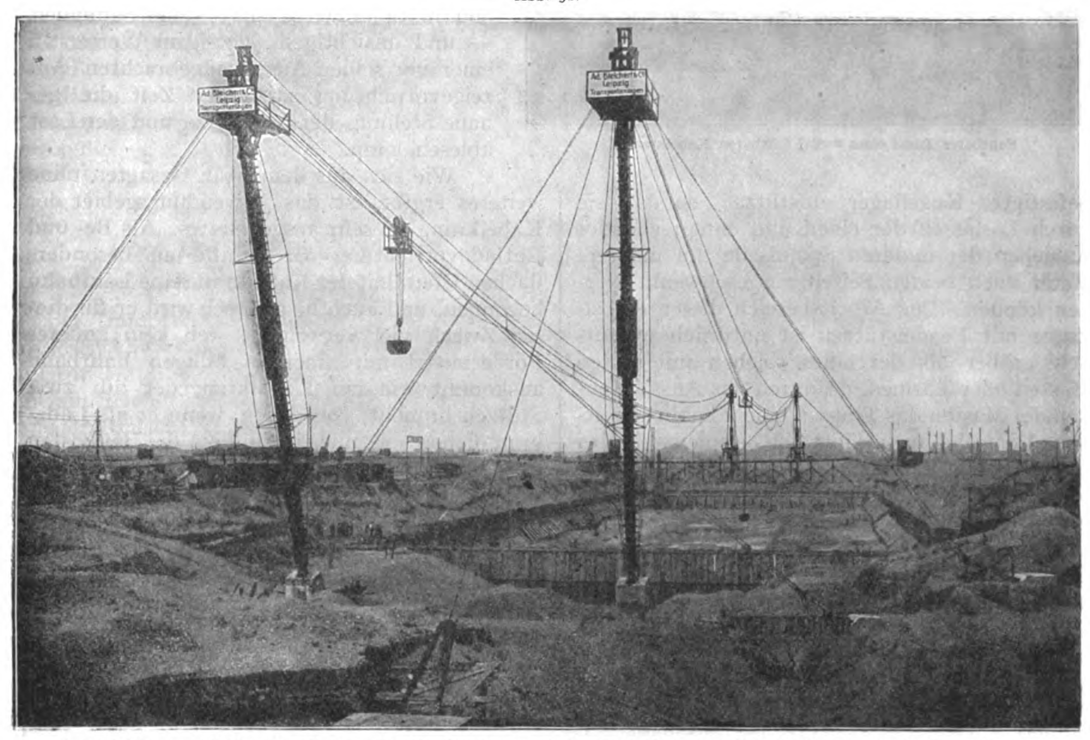
Den Zeigefinger der linken Hand legt man auf die Leertaste, den Mittelfinger auf den Umschalter für die großen Buchstaben. Die Maus der linken Hand ruht ebenfalls auf der Tischplatte. Diese Hand schlägt auch die fehlenden, übrigens seltenen Buchstaben, wie q x y, an und betätigt den zweiten Umschalter für Zahlen und dergleichen.

Die Schrift, welche auf diese Weise hergestellt wird, ist eine sehr deutliche, niemals verschwommen oder verschmiert. Daş kommt daher, daß der Anschlag durch Elektromagnete ein sehr schneller ist, viel schneller als man dies durch die Hand zuwege bringen kann. Aus dem gleichen Grunde sind auch die Durchschläge viel lesbarer, und man kann ganz gut 2—3 mehr davon herstellen als mit der Hand. Auch kann man mit nur geringer Übung erheblich schneller schreiben als gegenwärtig, und leicht die Schnelligkeit erreichen, welche jetzt nur sehr geübte Maschinenschreiber leisten können. Da außerdem beide Hände hierbei meistenteils in ruhender Lage bleiben, so ist die Anstrengung und Ermüdung viel geringer als gegenwärtig.

Da bei dieser neuen Vorrichtung die Hauptarbeit von einer Hand besorgt wird, welche auch noch die fehlenden seltenen Buchstaben mit übernimmt, die Bewegung der Leertaste und der Umschalttasten aber durch Pedale oder in sonst geeigneter Weise bewirkt werden kann, so eignet sich dieser Apparat auch für einhändige Kriegsbeschädigte. Er läßt sich ebensogut für Linkshändige einrichten, nur würden dann die 5 Tasten auf die linke Seite neben die Schreibmaschine kommen und das Spiegelbild der Vorrichtung auf der rechten Seite zeigen. Das Zurückschieben des Schlittens nach jeder Zeile könnte selbsttätig durch ein einfaches Uhrwerk geschehen. Schwierig ist nur das Einlegen neuer Bogen mit einer Hand, doch auch hierfür dürfte sich eine passende Vorrichtung finden lassen.

[1763]


Abb. 52.



Zwei Kabelkrane mit Pendelmasten für den Bau der Schleuse I des Rhein-Herne-Kanals in Duisburg. Tragkraft 3,5 Tonnen, Spannweite 300 m. Masten nach beiden Seiten je 3 m ausschwenkbar.

Kabelkrane.

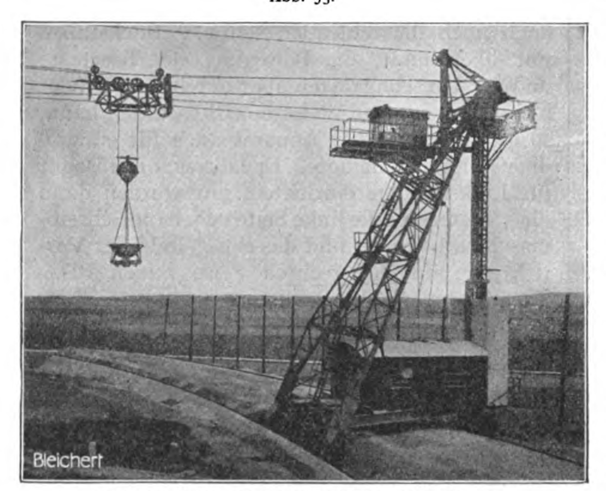
Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit acht Abbildungen.

(Schluß von Seite 84.)

Eine Eigentümlichkeit mancher Kabelkrane sind deren pendelnd aufgestellte Masten, die, wie Abb. 52 erkennen läßt, durch Spannseile in ihrer Lage gehalten werden, sich aber mit dem unteren Ende auf ein im Fundamentmauerwerk

Abb. 53.



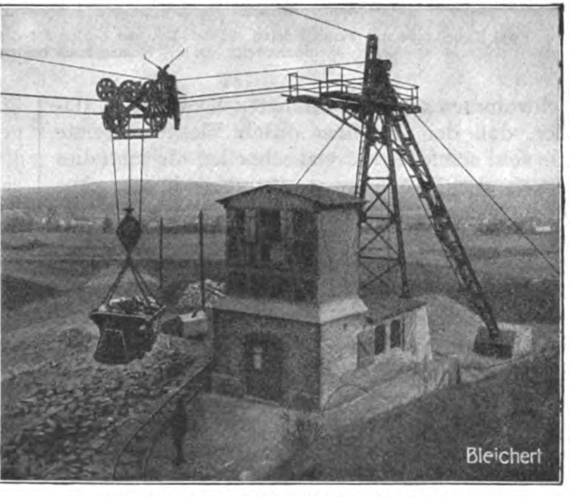
Fahrbarer Turm eines radial fahrbaren Kabelkranes.

befestigtes Kugellager aufstützen, so daß sie durch Loslassen der einen und entsprechendes Anziehen der anderen Spannseile um mehrere Meter nach beiden Seiten ausgeschwenkt werden können. Der Arbeitsbereich dieser Kabelkrane mit Pendelstützen ist natürlich wesentlich größer als der eines solchen mit festen Masten oder Türmen, da durch das Ausschwenken der Masten das Tragseil eine erhebliche seitliche Verschiebung erfährt, die beispielsweise bei Hellingkranen für kleinere und mittlere Schiffswerften mit 10—12 m völlig ausreicht, um einen wesentlich teureren Kabelkran mit verfahrbaren Endtürmen oder einen Portalkabelkran entbehrlich zu machen. Aber auch in vielen Fällen, in denen an den Enden des Tragseiles der nötige Raum zur Errichtung von fahrbaren Türmen mit den zugehörigen Gleisanlagen fehlt, können die Kabelkrane mit ausschwenkbaren Pendelstützen als verhältnismäßig billiges und doch in der Wirkung durchaus befriedigendes Aushilfsmittel herangezogen werden.

Die Leistungsfähigkeit der Kabelkrane ist im allgemeinen, trotzdem sie mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Seile nur für kleinere Lasten von meist 2—5 Tonnen ausgeführt werden — man hat sie aber in Deutschland auch schon für 12 t Tragkraft gebaut —, eine recht große, weil die Geschwindigkeiten, mit denen die Lastbewegungen erfolgen, außerordentlich groß sind. So erfolgt das Heben der Last mit einer Geschwindigkeit von 25—40 m in der Minute, die Laufkatze fährt auf dem Tragseil sogar mit 150 m Geschwindigkeit in der Minute und mehr, und selbst das Verfahren eines Tragseiles auf den Brücken der Portalkabelkrane kann mit 8—10 m Geschwindigkeit in der Minute erfolgen. Die große Höhe der Tragseile über dem Arbeitsplatze ermöglicht es ohne Rücksicht auf irgendwelche Hindernisse, an die z. B. bei Laufkranen mit niedrig liegender Fahrbahn die Last anstoßen könnte, die volle Arbeitsgeschwindigkeit auszunutzen, und die gute Übersichtlichkeit des Arbeitsfeldes für den im Führerkorbe oder im Steuerhause seines Amtes waltenden Kranführer erleichtert diesem auch die Vermeidung jeden Aufenthaltes, zumal er auch bei sehr lang gestrecktem Arbeitsfelde — Kabelkrane mit mehr als 300 m Spannweite sind keine Seltenheit — und unsichtigem, nebligem Wetter an einer vor seinen Augen angebrachten Anzeigevorrichtung zu jeder Zeit die genaue Stellung der Laufkatze und der Last ablesen kann.

Wie sich aus dem oben Gesagten ohne weiteres ergibt, ist das Anwendungsgebiet der Kabelkrane ein sehr ausgedehntes. Als Be- und Entladevorrichtung für Schiffe an besonders flachen Ufern hat der Kabelkran seine Laufbahn begonnen, und auch heute noch wird er für diesen Zweck viel verwendet, weil kein anderes Fördermittel mit einer so billigen Fahrbahn auskommt wie ein Kabelkran, der nur zwei Stützen braucht, von denen, wenn er als Ladekran dienen soll, nur eine in dem die Baukosten für die Gründung steigernden Wasser zu entrichten ist, während beispielsweise eine Fahrbahnbrücke eine größere Anzahl von im Wasser zu errichtenden Pfeilern erforderlich machen würde. Weiter findet der Kabelkran als Baukran eine sehr ausgedehnte Verwendung, besonders für Ausschachtungs- und Betonie-

Abb. 54.



Fester Turm eines radial fahrbaren Kabelkranes.

rungsarbeiten beim Bau von Häfen, Docks, Schleusen, Kanälen*), Brücken, Talsperren und anderen Tiefbauarbeiten größerer Ausdehnung, dann aber auch für große Hochbauten, zur Bedienung ausgedehnter Lagerplätze für Baustoffe aller Art und zur Heranführung des Baumaterials an die Arbeitsstellen auf den Hellingen der Schiffswerften und zur Förderung des abgebauten Materials sowohl wie des Abraumes in Steinbrüchen, Sand-, Ton- und Braunkohlengruben und anderen Tagebaugrubenbetrieben, in denen ein zweckmäßig angeordneter Kabelkran häufig alle bisherigen Fördereinrichtungen, wie schiefe Ebenen, Kettenbahnen und Bahnen mit Dampf oder elektrischem Betrieb, Aufzüge, Drehkrane usw. entbehrlich machen kann. Überall, wo er am Platze ist, erweist sich der Kabelkran als eine recht wirtschaftliche Fördereinrichtung, und seine Wirtschaftlichkeit wächst gewöhnlich mit der Ausdehnung des Arbeitsfeldes. [1542]

*) Beim Bau des Panamakanales, des Kaiser-Wilhelm-Kanals und des Rhein-Herne-Kanals haben sich die Kabelkrane glänzend bewährt.

Über Dampfkesselschäden.

Von Dr. P. Martell.

Der Dampfkesselbetrieb setzt zu seiner gefahrlosen Abwicklung zwei Dinge voraus, erstens einen in Material und Bauart erstklassigen und einwandfreien Dampfkessel und zweitens einen in jeder Hinsicht zuverlässigen Heizer. Es wäre völlig falsche Sparsamkeit, etwa als Heizer eine besonders billige Arbeitskraft zu wählen. Abgesehen davon, daß eine unsachliche Befeuerung in der Kohlenvergeudung dem Kesselbesitzer täglichen schweren Schaden bringt, kann mehr noch eine mangelhafte Bedienung den Kessel gefährden, so daß kostspielige Kesselausbesserungen notwendig werden. Fehlt es in einem solchen Fall an einem Ersatz- oder Aushilfskessel, so hat der Unternehmer durch die vorübergehende Betriebsstillegung noch einen oft erheblichen Schaden durch den Fabrikationsausfall zu tragen.

Dampfkesselschäden können nun in der verschiedensten Form auftreten. Bei neuen Dampfkesseln kann man gelegentlich das Auftreten undichter Nähte beobachten, die durch Nachstemmen beseitigt werden müssen. Diese undichten Nähte zeigen sich meist in der ersten Betriebsperiode; bleiben sie hier aus, so braucht man sie für die spätere Zeit kaum zu befürchten, wenn nicht ungewöhnliche Umstände Veranlassung hierzu geben. Auch an den Laschenstößen bei Laschennähten sind Undichtheiten nicht selten. Nicht immer gelingt es, die Zwischenräume durch Stemmen dicht zu verschließen, so daß es am besten ist, die Längsnähte für eine kurze Strecke zu verschweißen. Das Eintreiben von Keilen ist nicht zu empfehlen, da meist schnell eine Lockerung derselben eintritt. Undichte Nähte können verschiedene Ursache haben, so können die Nieten zu kurz oder zu lang sein, die Nietköpfe sitzen auf den Blechen nicht richtig auf, oder die Nietlöcher sind versetzt. Die beste Sicherheit bieten doppelt genietete Rundnähte. Als Hauptursache undichter Nietnähte sind die verschiedenen, ungleichmäßig erfolgenden Wärmedehnungen der Kesselwandungen zu betrachten. Undichtigkeiten können aber auch durch eine falsche Behandlung des Kessels in die Erscheinung treten. Richtiges Anheizen, das eine gleichmäßige Erwärmung des oberen und unteren Kesselteils zu erstreben hat, spielt hier eine wichtige Rolle. Ein gutes Mittel, diesen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, besteht darin, den Kessel mit heißem Wasser zu füllen. Bei großen Kesseln wird das allerdings meist nur schwer durchführbar sein. Wird kaltes Wasser benutzt, so muß der Kessel langsam und allmählich angeheizt werden. Manche Kessel sind mit besonderen Einrichtungen für den künstlichen Wasserumlauf versehen, um eine gleichmäßige Erwärmung zu erzielen. Bei neu eingemauerten Dampfkesseln hat das Anheizen mit besonderer Vorsicht zu geschehen. Das Mauerwerk muß richtig ausgetrocknet sein, da dasselbe sonst aufreißt. Zur richtigen Durchwärmung des neuen Mauerwerks wird der Kessel bei offenen Ventilen etwa 2—4 Tage mit einem leichten Holzfeuer betrieben. Die Feuchtigkeit entweicht als Dampf aus den Ziegeln; sobald sich dieser ganz verloren hat, heizt man einige Tage leicht mit Kohlen und geht dann zur scharfen Feuerung über, das Wasser zum Kochen bringend. Ähnlich ist zu verfahren bei Kesseln, die lange Zeit stillgelegen haben.

Wassermangel kann schwere Kesselschäden hervorrufen; gut ein Drittel aller Kesselexplosionen hat Wassermangel zur Ursache. Die vom Wasser entblößten glühenden Kesselwandungen büßen ihre Widerstandsfähigkeit ein, bis der Dampfdruck zu einer Kesselzerstörung führt. Die Ursache des Wassermangels kann in einer Störung der Speiseleitung liegen, was der Aufmerksamkeit des Kesselwärters allerdings nicht entgehen darf. Die Hauptsache ist natürlich, daß die Kesselspeisung vom Heizer richtig besorgt wird. Ebenso ist eine Überspeisung des Kessels zu vermeiden. Ein undichtes Ablaßventil oder ein undichtes Rückschlagventil der Speiseleitung kann gleichfalls einen Wassermangel herbeiführen. Wertvolle Hilfsmittel zur Erreichung eines ständigen gleichmäßigen Wasserstandes bilden die selbsttätigen Wasserstandsregler, die den Kessel selbsttätig speisen. Große



Kessel sind fast immer mit diesen selbsttätigen Wasserstandsreglern ausgerüstet, die in mehrfachen Patenten vertreten sind. Falsches Anzeigen der Wasserstandsgläser kann gleichfalls Anlaß zu einem gefahrdrohenden Wassermangel geben, was sich meist durch völlig ruhig stehendes Wasser in dem Standglas anzeigt. Aus Flußeisenblechen hergestellte Dampfkessel haben in letzter Zeit mehrfach unter Explosionen zu leiden gehabt, wobei neben den Nähten der Kesselmäntel Risse eintraten. Als vermutliche Ursache dieser Explosionen wird angenommen, daß die Kesselbleche in sog. Blauwärme gebogen und nicht nachträglich ausgeglüht wurden, so daß das Material zu spröde blieb. Es ist darauf zu achten, daß die Lage des Speisewassereintrittes eine zweckmäßige ist; besonders darf eintretendes kaltes Wasser nicht unmittelbar auf ein Blech stoßen. Am vorteilhaftesten wird immer eine hochliegende Speiserohrmündung sein, da dann bei einem versagenden Rückschlagventil sich der Kessel nur bis zur Mündung der Speiseleitung entleeren kann. Die Gefahr der völligen Entleerung bleibt dann ausgeschlossen. Bei Rohrschäden empfehlen sich nach Czernek folgende Vorsichtsmaßregeln. Öliges oder mit anderen organischen Stoffen durchsetztes Speisewasser ist zu vermeiden. Empfehlenswert ist eine starke Vorwärmung des Speisewassers. Vor den Rohren ist ein scharfer Richtungswechsel der Feuergase zu vermeiden, was ebenso von der Lichtzufuhr gilt. Starke Flugaschenansätze sind immer schädlich; es muß ihnen daher rechtzeitig entgegengetreten werden. Bei Großwasserraumkesseln ist der Wasserstand mit besonderer Sorgfalt zu beobachten, da bei manchen Bauarten schon durch ein geringes Sinken des Wasserstandes Stellen freigelegt werden, die sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind und so zum Erglühen gebracht werden. Es bezieht sich das also in erster Linie auf Flammrohrkessel.

Das Vorhandensein von Kesselstein hat immer etwas Bedenkliches an sich, da hierdurch der Wärmedurchgang durch die Heizfläche stark beeinträchtigt wird und es so zu schädlichen Wärmestauungen kommt. Beträgt der Temperaturunterschied zwischen Blech und Wasser bei reiner Heizfläche 25° C, so steigt dieser Unterschied bei einem Kesselsteinbelag von 5 mm bereits bis auf 200° C. Noch schädlicher wirkt ein Ölbelag, der bei 0,5 mm Stärke schon die eben geschilderten Temperaturunterschiede verursacht. Ölablagerungen rufen gelegentlich an den Flammrohren starke Ausbeulungen hervor. Ölabscheider sind hier natürlich sehr nützlich, ohne indessen eine unbedingte Gewähr zu bieten. Die Auswechselung der Flammrohre erfordert immer hohe Reparaturkosten. Die äußerst häufigen Flammrohrausbeulungen verlaufen am günstigsten bei der Verwendung von Wellrohren, da die Wellenform bei eintretender Überlastung ein größeres Dehnungsvermögen besitzt. Das glatte Flammrohr ist daher dem Aufreißen wesentlich stärker ausgesetzt. Wellrohre haben auch noch den Vorteil, daß sie eine größere wärmeabgebende Fläche besitzen.

Eine andere Art von Dampfkesselschäden, und keine seltene, ist die örtliche Blechschwächung durch Abrosten. Die Rostfrage ist heute noch nicht restlos wissenschaftlich gelöst, und sie spielt gerade dem Dampfkessel gegenüber eine bedeutende Rolle. Auf die ziemlich verwickelte Theorie der elektrolytischen Rostungen, die in manchen Punkten noch bestritten ist, können wir hier nicht näher eingehen, wenngleich in dem einen oder anderen Fall elektrolytische Rostungen manchem Kessel schon gefährlich geworden sind. Durch das Einströmen des Speisewassers in den Kessel wird natürlich Luft mit hineingeführt, und diese Tatsache genügt, um im Innern des Kessels zu Verrostungen Anlaß zu geben. Beim Auftreten innerer Kesselrostungen können also verschiedene Ursachen vorliegen, die in Luftrostung und elektrolytischer oder thermoelektrischer Rostung bestehen können. Um daher den inneren Kesselrostungen soweit wie möglich vorzubeugen, soll für eine gute Entlüftung des Wassers gesorgt werden. Die im Kesselwasser enthaltenen Chemikalien können in langsamer Entwicklung durch Abfressungen dem Kessel ebenfalls gefährlich werden. Wasserreiniger sind manchmal die Ursache, daß schwefelsaures Natron und auch Soda im Kessel schädlich wirken. Hohe Kesselspannungen führen und verwandeln die Soda in Ätznatron und freie Kohlensäure, so daß es bei der Anwesenheit von Sauerstoff zu Beschädigungen der Kesselwandungen kommt. Besonders sind die meist zinkhaltigen Kesselarmaturen durch Ätznatron starken Angriffen ausgesetzt. Bei alkalihaltigen Kesselwassern wird es sich stets empfehlen, gußeiserne Armaturen mit Stahlkegeln zu benutzen. Auch die Wasserstandsgläser haben unter Ätznatron zu leiden. Natürlich soll das Speisewasser frei von Säuren sein, die sich in der Regel leicht durch blaues Lackmuspapier nachweisen lassen, das sich bei Anwesenheit von Säuren rot färbt. Über die Art der Säure kann natürlich nur eine chemische Untersuchung Aufschluß geben. Zur Unschädlichmachung der Säuren leistet Soda vorzügliche Dienste. Die Soda wird dem Kesselwasser in einem Umfange zugesetzt, bis sich rotes Lackmuspapier schwach blau färbt. Immerhin ist es vorteilhaft, soweit es durchführbar ist, das Kesselwasser mehrfach zu erneuern. Rostungen an sehr heißen Kesselstellen dürften in den weitaus meisten Fällen chemische Zersetzungen des Wassers zur Ursache haben.

Sehr schädlich sind auch die Schlammablagerungen, da der Kesselschlamm den Umlauf des Wassers hindert und der Wärmedurchgang durch das Kesselblech hierdurch ungünstig beeinflußt wird. Die Neigung des Kesselschlammes zum Festbrennen führt dann zur Bildung des schädlichen Kesselsteins, der einen unwirtschaftlichen Mehrverbrauch an Kohle im Gefolge hat. Zu einer regelmäßigen Entfernung des Kesselschlammes kann nur dringend geraten werden, und es ist besser, den hierdurch bedingten unvermeidlichen kleinen Wasser- und Wärmeverlust in den Kauf zu nehmen. In den letzten Jahren hat man für diesen Zweck gut brauchbare besondere Schlamm-Ablaß-Ventile gebaut. Diese Ventile sollen sich durch eine einfache und mühelose Bedienung auszeichnen, wenn ein erfolgreiches Arbeiten gesichert sein soll. Für einen guten Fortbestand des Kessels ist auch das Mauerwerk von Bedeutung, das immer in gutem Zustand sein soll. Eingestürzte Schutzgewölbe müssen sofort in Ordnung gebracht werden. Auf das wirtschaftliche Arbeiten des Kessels hat undichtes Mauerwerk einen schädlichen Einfluß, da eine Abkühlung der Heizgase hierdurch verursacht wird. Rauchgasexplosionen, die in der Regel leichter Natur sind, können sich gelegentlich auch zu schweren Betriebsstörungen entwickeln. Auch leichte Rauchgasexplosionen müssen durch die Erschütterung des Kessels als schädlich für diesen betrachtet werden. Bei gasreichen Brennstoffen ist es stets empfehlenswert, reichlich für Oberluft zu sorgen. Unverbrannte Gase entwickeln sich leicht, wenn beim Aufgeben neuen Brennstoffs die auf dem Rost liegende brennende Kohle völlig bedeckt wird und nicht genügend frischer Zug vorhanden ist. Beim Einmauern des Kessels sind tote Räume oder Ecken möglichst zu vermeiden, da die unverbrannten Gase diese gern als Schlupfwinkel benutzen. Die vielfach im Mauerwerk angebrachten Explosionsklappen leisten bei Rauchgasexplosionen gute Dienste. Beim Anfachen des Feuers oder bei Wiederaufnahme des Betriebes sollen die Feuertür und der Rauchschieber bei geschlossener Aschenklappe stets für kurze Zeit voll geöffnet werden, damit etwa vorhandene Explosivgase in den Schornstein abziehen können.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über das Brummen der Kessel, das ziemlich oft zu beobachten ist. Besonders tritt das Brummen bei innen gefeuerten Kesseln, wie Flammrohrkessel, Feuerbuchskessel, und auch bei Wasserrohrkesseln mit Ketten- oder Wanderrosten auf. Manchmal stellt sich das Brummen für kurze Zeit nach der Kesselreinigung ein, um sich dann zu verlieren. Es handelt sich hier um akustische Erscheinungen, die gefahrlos, aber sehr lästig und störend sind. Vielfach gelingt es, durch eine verminderte Luftzufuhr unter dem Rost das Brummen und Zittern des Kessels zu beseitigen. Auch Einbauten, die eine Veränderung der Heizgasströmung bezwecken, waren von Erfolg begleitet. So hat nach G. Frantz eine in die Umkehrkammer hinter und zwischen die Flammrohre eingesetzte Scheidewand mehrfach das Brummen beseitigt. Bei einem Wasserrohrkessel konnte das störende Brummen durch eine Erhöhung der Feuerbrücke zum Schweigen gebracht werden. Immerhin ist die Frage der Beseitigung des Brummens noch vielfach problematischer Natur, so daß sich hier manche Schwierigkeit einstellt.

Man ersieht, daß bei einem sachgemäß geführten Kesselbetrieb viele Dinge zu beobachten sind, wenn der Dampfkessel vor Schaden bewahrt und der Betrieb ungestört bleiben soll. [1806]

RUNDSCHAU.

(Die heutigen Beweise für die Erdbewegung.)

Mit sechs Abbildungen.

Es gibt eine Reihe astronomischer Tatsachen, in denen sich heute jeder nur Halbgebildete sicher zu Hause fühlt. Die Lehren von der Kugelgestalt der Erde, von ihrer Achsendrehung und der Bewegung der Erde um die Sonne sind im weitesten Sinne Allgemeingut. Nicht immer war das so. Jahrtausendelang waren die Ansichten über unser Weltsystem „dunkel und verworren", und schließlich hat es noch den genialen Findern der heutigen Anschauungen schwere Kämpfe, ja in einigen Fällen Kopf und Kragen gekostet, als sie ihre Theorien durchzusetzen versuchten.

Die Lehre von der Gestalt und den Bewegungen unseres Planeten erscheint uns heute selbstverständlich, weil wir sie mit außerordentlich vielen Gründen belegen können, mit Gründen, die aus den verschiedensten Zweigen der Physik stammen und dort einwandfrei erwiesen sind. So sind denn auch Einwendungen gegen das Kopernikanische Weltsystem immer seltener erhoben worden; man erinnere sich nur, welche berechtigte Verwunderung vor einigen Jahren der Versuch des bekannten deutschen Dichters Johannes Schlaf erregte, die scheinbare Bewegung der Sonne und der Planeten durch abweichende, komplizierte Hypothesen zu erklären.

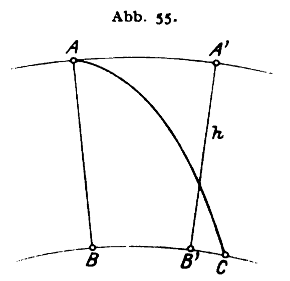
Welche wissenschaftliche Begründung haben wir nun eigentlich heute dafür, anzunehmen, daß der riesige Körper, auf dem sich unser Leben abspielt, und der scheinbar das Urbild der Ruhe und Trägheit darstellt, sich ständig in doppelter Bewegung befindet? Daß man bei zwei Körpern, die gegeneinander eine Lageveränderung erfahren, nicht weiß, welcher von beiden sich in

Ruhe befindet, zeigen die Beispiele von Brücke und Fluß, vom stehenden und fahrenden Eisenbahnzug, von der Gondel des Luftballons (die von den Insassen instinktiv als der ruhende Punkt erfaßt wird) zur Genüge. Diese Relativität aller Bewegungen ist es ja, die die Menschheit so lange im Irrtum befangen hielt. Als exakte Beweise zunächst für das Vorhandensein einer Erdrotation kommen also nur Richtungsablenkungen und sonstige Veränderungen von Bewegungen auf der Erde in Betracht, die sich ohne Zuhilfenahme der Rotation nicht erklären lassen.

Da haben wir zuerst die östliche Ablenkung beim freien Fall zu nennen. Fände eine Drehung der Erde um ihre Achse nicht statt, so müßte ein von einem Turm frei herabfallender Körper auf dem senkrecht unter ihm liegenden Punkt der Erdoberfläche aufschlagen. In Wirklichkeit ist das aber nicht der Fall, jeder Körper wird vielmehr in östlicher Richtung abgelenkt. Diese Ablenkung ist folgendermaßen zu erklären. Zu jeder geographischen Breite φ gehört eine bestimmte Geschwindigkeit, mit der der betreffende Oberflächenpunkt um die Erdachse rotiert. Ein um die Strecke h m höher gelegener Punkt, etwa eine Turmspitze, wird eine größere Rotationsgeschwindigkeit besitzen, da er eine um $h \cdot \cos \varphi$ größere Entfernung von der Erdachse hat. Die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers setzt sich nun zusammen aus der Rotationsgeschwindigkeit, einer Komponente, die parallel zum Breitenkreis gerichtet ist und während des Fallens konstant bleibt, und der Fallgeschwindigkeit, die sich stetig vergrößert. Die zweite Komponente kommt für unsere Erscheinung nicht in Betracht. Da nun die Horizontalgeschwindigkeitskomponente des fallenden Körpers größer ist als die des senkrecht unter ihm liegenden Punktes der Erdoberfläche, so muß der Körper gegen die Erdoberfläche in der Zeit des Fallens einen Vorsprung gewinnen, und zwar in der Richtung, in der sich die Erde dreht, also in westöstlicher. Fast humoristisch mutet es uns an, wenn wir erfahren, daß der Jesuitenpater Riccioli eine Abweichung in westlicher Richtung für notwendig hielt und deren Fehlen (Versuche am schiefen Turm zu Pisa) in seinem *Almagastum novum* 1651 als ersten unter seinen 77 Gründen gegen Kopernikus anführte. Eine westliche Abweichung müsse stattfinden, da sich ja doch in der Fallzeit die Erde unter dem Körper fortbewege. Sein Fehler bestand darin, daß er das Vorhandensein einer horizontalen Geschwindigkeitskomponente vollkommen außer acht ließ. (Abb. 55.)

Gelangt der in Höhe h über der Erdoberfläche liegende Punkt A durch die Erdbewegung nach A', der unter ihm liegende Punkt B nach B', so wird der herabfallende Körper die übertrieben gezeichnete Kurve AC durchlaufen und in C östlich von B' auftreffen, wobei Bogen $A'A$ = Bogen BC ist. Die Fallzeit ist $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen A und B $d = \frac{2\pi \cdot \cos \varphi \cdot h}{86\,164}$, wenn φ = geographische Breite, $86\,164$ = Anzahl der Sekunden eines

Abb. 55.



Sterntags, g = Fallbeschleunigung = 9,81 m/sec² ist. Demnach beträgt die Abweichung $\frac{2h\pi \cos \varphi}{86\,164} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Nach Rechnung von Olbers ist jedoch wegen des Luftwiderstandes, der Erdabplattung usw. ein Drittel dieses Wertes in Abzug zu bringen, so daß man den Ausdruck $\frac{4h\pi \cos \varphi}{3 \cdot 86\,164} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$ erhält*). Praktische Versuche sind zuerst von Hooke an den Londoner Paulstürmen angestellt worden, mit positivem Erfolge aber erst 1791 von Guglielmi, später von Benzenberg am Turm der Hamburger Michaeliskirche und im Schacht Schlebusch bei Düsseldorf. Reich fand 1831 in einem Freiberger Schacht bei $h = 158{,}54$ m, $t = 6{,}01''$ eine östliche Abweichung von 28,4 mm, ein Wert, der etwas über den errechneten Wert 27 mm hinausgeht.

Am augenscheinlichsten und am leichtesten meßbar zeigt sich die Wirkung der Erdrotation beim Vertikalpendel Jedes Pendel hat das Bestreben, seine Schwingungsebene beizubehalten. Dreht man bei einem um eine horizontale Achse schwingenden Stangenpendel die Achse um einen, wenn auch kleinen Winkel, so ergeben sich durch das Schlingern des Pendels Reibungsstörungen, die allmählich zum Stillstand führen. Ein Fadenpendel dagegen wird trotz der Drehung des Aufhängebalkens in seiner bisherigen

*) Riecke berechnet in seinem *Lehrbuch der Experimental-Physik* I genauer

$$t = \frac{R+h}{R} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} - \frac{2h}{3R} \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

wobei R = Erdradius, nimmt aber dann bei Berechnung der Strecke $BC = AA'$ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, und kommt dadurch auf dieselbe Formel.

Ebene weiterschwingen. Bei Annahme der Erdrotation wird also die Pendelebene eines am Nordpol aufgestellten Fadenpendels scheinbar eine ganze Drehung um die Vertikalrichtung machen, und zwar der Rotationsrichtung entgegengesetzt, also rechts herum (ost-westlich), am Südpol ebenfalls ostwestlich, aber links herum. Der Drehungswinkel würde in 1 Stunde demnach 15° betragen. Am Äquator dagegen findet überhaupt keine Drehung der Pendelebene statt, da hier der Vektor der Erdrotation auf dem Erdradius senkrecht steht. An allen Punkten der Erdoberfläche kann man die scheinbare stündliche Drehung der Pendelebene durch Zerlegung des Erdrotationsvektors in 2 Komponenten in Richtung des Erdradius und senkrecht dazu als $\delta = 15° \cdot \sin \varphi$ finden, wobei φ = geographische Breite ist. Die Formel schließt Pol und Äquator als Spezialfälle $\varphi = 90°$ und $\varphi = 0°$ in sich ein. Die Rechnung ergibt für:

Leipzig	bei $\varphi = 51{,}33°$	$\delta = 11{,}7°$	
Paris	„ $\varphi = 48{,}84°$	$\delta = 11{,}3°$	
Neuyork	„ $\varphi = 40{,}76°$	$\delta = 9{,}79°$	
		beobachtet von Lyman	9,73°
Rom	„ $\varphi = 41{,}9°$	$\delta = 10{,}02°$	
		beobachtet von Secchi	9,90°.

Auch hier steht also die Beobachtung mit den errechneten Werten in gutem Einklang.

Das Pendel liefert uns noch einen Beweis für die Erdrotation. Das Grundgesetz der Pendelbewegung besagt, daß die Schwingungsdauer des mathematischen Pendels konstant ist, und zwar $= \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$. Unter der Voraussetzung, daß g auf der ganzen Erde denselben Wert hat, würde demnach auch die Schwingungsdauer eines Pendels an allen Punkten der Erde dieselbe sein. Nun beobachtet man aber bei Pendeluhren, die unter $\varphi = 45°$ richtig gehen, ein Vorlaufen in höheren Breiten, ein Zurückbleiben am Äquator. Als Länge des Sekundenpendels hat man gemessen:

am Äquator	99,10 cm
bei $\varphi = 30°$	99,23 „
„ $\varphi = 60°$	99,49 „
„ $\varphi = 90°$	99,62 „

Es zeigt sich also der beträchtliche Unterschied von 0,52 cm. Aus $t = 1 \text{ sec} = \sqrt{\frac{l}{g}}$ berechnet sich dann leicht die Erdbeschleunigung als:

$\varphi = 0°$	978,1 cm/sec²
$\varphi = 30°$	979,3 cm/sec²
$\varphi = 60°$	981,9 cm/sec²
$\varphi = 90°$	983,2 cm/sec².

g nimmt also vom Äquator zum Pol um 51 mm/sec² zu. Nun ist allerdings in Betracht zu ziehen, daß die Erde abgeplattet ist, der Radius der Erde also vom Äquator zum Pol hin abnimmt. Der Radius des Äquators beträgt 6 377 397,154 m, der Erdradius am Pol 6 356 078,962 m, die Abplattung $\frac{r_1 - r_2}{r_1}$ ist demnach $= \frac{1}{299}$. Wäre die Erde ein homogener Körper von der Form eines Rotationsellipsoids, so wäre $\frac{g_2}{g_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$, die Abnahme der Erdbeschleunigung $\frac{g_2 - g_1}{g_2}$ also $= \frac{r_1^2 - r_2^2}{r_1^2}$ ungefähr $= \frac{1}{150}$, also $= 6{,}55$ cm/sec². Nun ist aber die Erde inhomogen, sie besteht aus einem festen Kern von großer Masse, der von einer feurig flüssigen Schicht und schließlich von einer festen, der Erdrinde, umgeben ist. Helmert hat für den Einfluß der Erdabplattung die Formel:

$$g_\varphi = g_{90} \cdot \left(1 - \frac{1}{552} \cdot \cos^2 \varphi\right)$$

aufgestellt. Daraus ergibt sich:

$$g_0 = g_{90} \cdot \left(1 - \frac{1}{552}\right),$$

$$g_{90} - g_0 = \frac{1}{552}\, g_{90} = \frac{978{,}1}{552} \text{ cm/sec}^2 = 1{,}77 \text{ cm/sec}^2.$$

Nach Abzug dieses Betrages bleibt noch eine Differenz von 33,3 cm/sec² übrig, die nur durch die Erdrotation erklärt werden kann. Ein in Drehung um eine Achse befindlicher Körper strebt mit einer Kraft nach außen, die ihm die Beschleunigung $\gamma = \frac{v^2}{r}$ verleiht, wobei v seine Geschwindigkeit und r sein Abstand von der Rotationsachse ist. Auf die Erde übertragen, ist v = Umdrehungsgeschwindigkeit am Äquator, r = Erdradius. Die Zentrifugalkraft wirkt der Schwerkraft geradezu entgegen, ihre Beschleunigung ist demnach von g abzuziehen und stellt die fragliche Differenz 33,3 mm/sec² vor. Aus der Gleichung $3{,}33 \text{ cm/sec}^2 = \frac{v^2}{r}$ errechnet sich $v = 460{,}88$ m/sec, während der wahre Wert = 465 m/sec ist. Unter der Breite φ ist g folgendermaßen von der Zentrifugalkraft abhängig. Ist f_0 die Zentrifugalbeschleunigung am Äquator, so ist:

$$f_\varphi = f_0 \cdot \cos^2 \varphi, \quad g_\varphi = g_{90} - f_0 \cdot \cos^2 \varphi,$$

also ungefähr:

$$g_\varphi = g_{90} \cdot \left(1 - \frac{1}{290} \cdot \cos^2 \varphi\right).$$

Allgemein wird die Erdbeschleunigung durch die Formel:

$$g = g_{90} \cdot \left(1 - \frac{1}{290} \cos^2 \varphi\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{552} \cos^2 \varphi\right)$$

$$= g_{90} \cdot \left(1 - \frac{1}{191} \cos^2 \varphi\right)$$

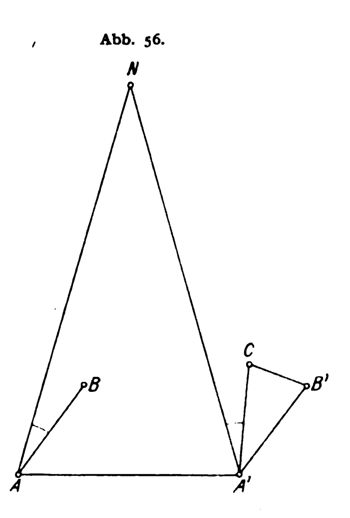
bestimmt (nach Helmert).

Die Abnahme der Schwerkraft am Äquator muß sich auch direkt, nämlich durch Wägung von Gegenständen, deren Gewicht etwa unter $\varphi = 45°$ wir kennen, zeigen. Nur dürfen wir zu diesen Versuchen nicht die Hebelwage benutzen, da ja die zur Messung benutzten Gewichte in gleichem Maße leichter werden, sondern die ohne Gewichte arbeitende Federwage. Ein Gegenstand, der am Pol 1 kg wiegt, wird unter 45° nur 997,38 g, am Äquator 994,8 g wiegen.

Eine auffällige Erscheinung, die aber erst später entdeckt wurde, ist die Ablenkung horizontaler Bewegungen aus ihrer Richtung. (Abb. 56.)

A sei ein Punkt der Erdoberfläche, *AN* die Nordrichtung, *N* der Schnittpunkt der Meridiantangente in *A* mit der Erdachse. Von *A* geht

Abb. 56.



eine Bewegung aus, die bei Stillstand der Erde in *t* Sekunden bis *B* käme. Da sich aber die Erde dreht, so bewegt sich in *t* Sekunden der Punkt *A* auf dem Breitenkreis bis *A'*, die Bewegung geht also nach *B'*. Da *A'N* für *A'* die Nordrichtung ist, so sehen wir, daß sich der ursprüngliche Richtungswinkel *NAB* in den Winkel *NA'B'* verändert hat, d. h. der Körper ist nicht, wie erwartet, nach *C*, sondern nach *B'* gelangt ($\sphericalangle NAB = \sphericalangle NA'C$), es hat die Ablenkung *CB'* stattgefunden. Umgekehrt werden alle Bewegungen gegen den Äquator in westlicher Richtung abgelenkt. Auf der südlichen Halbkugel ist es genau so. Betrachten wir einmal den einfachsten Fall, daß eine Bewegung vom Breitenkreis φ genau nördlich in t'' bis zum Breitenkreis $\varphi + \Delta$ verläuft. (Abb. 57.)

Ist c = Geschwindigkeit der Bewegung, so ist $s = c \cdot t$, der dem Bogen *AB* entsprechende Zentriwinkel $\Delta = \frac{c \cdot t}{r} \cdot \frac{180°}{\pi}$, also die Rotationsgeschwindigkeit in:

$$A = 465 \text{ m/sec} \cdot \cos \varphi,$$

$$B = 465 \text{ m/sec} \cdot \cos(\varphi + \Delta) = 465 \text{ m/sec} \cdot \cos\left(\varphi + \frac{c \cdot t}{r} \cdot \frac{180°}{\pi}\right)$$

$$= 465 \text{ m/sec} \cdot [\cos \varphi - \Delta \cdot \sin \varphi],$$

Abb. 57.

da Δ sehr klein ist. Die Differenz der Geschwindigkeiten ist $= \Delta \cdot \sin \varphi \cdot 465$ m/sec.

Der Vorsprung des Körpers gegen die Erde, also die Strecke *CB'*, wird $= t \cdot \Delta \cdot \sin \varphi \cdot 465$ m $= c \cdot t^2 \cdot \sin \varphi \cdot 465$ m. Es ist leicht einzusehen, daß die Abweichung außerordentlich klein ist, falls es sich nicht gerade um sehr große Geschwindigkeiten handelt. Eine beträchtliche Abweichung erhalten wir aus vorstehender Formel für Feuer aus Langrohrgeschützen*). Nehmen wir hier $s = 21$ km, Anfangsgeschwindigkeit = 1200 m/sec, die auf die Horizontale berechnete mittlere Geschwindigkeit = 700 m/sec, also die Zeit = 30 Sekunden, so ergibt sich bei Nordrichtung des Schusses eine Ablenkung von 44 m, die, obwohl an sich sehr groß, bei der großen Streuung der Geschütze bei dieser Entfernung praktisch kaum schädlich wirken dürfte. Für ein Gewehrgeschoß ergibt sich auf die Entfernung 1200 m (mittlere Geschwindigkeit = 600 m/sec, $t = 2$ Sek.) eine Ablenkung von 16,8 cm. Bei beiden Beispielen wurde $\varphi = 50°$ angenommen. Komplizierter gestaltet sich die Rechnung, wenn die Bewegungsrichtung mit der Nordrichtung einen Winkel bildet. In diesem Fall kommt nur die nördliche bzw. südliche Komponente der Geschwindigkeit in Betracht. Selbst beim Schuß in rein westlicher oder östlicher Richtung ergibt sich eine Geschoßablenkung stets nach der rechten Seite, die namentlich von der Größe des Abgangswinkels abhängt.

Auch dadurch, daß t sehr groß wird, kann eine namhafte Ablenkung entstehen. Bei Wurfbewegungen ist das nicht möglich, wohl aber

*) Schon d'Alembert und Poisson haben die Frage der Geschoßabweichung aus Geschützen erörtert, praktische Versuche darüber sind heute von Darapsky gemacht worden. (Siehe Günther: *Mathematische Geographie.*)

bei Luft- und Meeresströmungen. Schon 1735 erkannte Hudley die Ablenkung der vom Äquator zu den Polen strömenden Passate und der Antipassate als Wirkung der Erdrotation. Winde entstehen dadurch, daß barometrische Maxima und Minima sich mit ihrer Umgebung ausgleichen. Dieser Ausgleich geschieht aber nicht durch geradlinige Strömung der Luftteilchen. Es findet vielmehr eine Ablenkung statt, und zwar nach dem Obigen auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links. Es bilden sich also Wirbel, die man beim Minimum Zyklone, beim Maximum Antizyklone nennt. Die Strömung verläuft auf der nördlichen Halbkugel beim Zyklon spiralig, der Uhrzeigerrichtung entgegengesetzt auf das Minimum zu, beim Antizyklon vom Maximum weg in Uhrzeigerrichtung, auf der südlichen Halbkugel gerade umgekehrt. Übereinstimmend damit besagt das 1857 von Buys-Ballot gefundene Gesetz: Kehrt der Beobachter dem Winde den Rücken zu, so hat er auf der nördlichen Halbkugel den niedrigsten Luftdruck links vorn, den höchsten rechts hinten, auf der südlichen Halbkugel den niedrigsten rechts vorn, den höchsten links hinten.

(Schluß folgt.) [1980]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Finnland*). Zu den Ländern, die heute noch unter russischem Joche seufzen und durch den Krieg eine Befreiung aus erzwungener Lage erhoffen, gehört auch Finnland. Geographisch bildet das Land eine von zahllosen Seen bedeckte Urgesteinsplatte, die man mit einem gebuckelten Schilde verglichen hat, dessen Ränder nach dem Meere mehr oder weniger steil abfallen. Die Entstehung der „tausend Seen" wird auf Bruchspalten und auf Ausräumung durch Gletscher zurückgeführt. Die Flüsse sind kurz und reißend und haben unmittelbar vor ihrer Mündung ein starkes Gefälle. Sie liefern daher nahe dem Meere bedeutende Wasserkräfte, ein Umstand, der für das kohlenlose Land schwer ins Gewicht fällt. Da Finnland nach Süden und Südwesten abfällt, kehrt es sein Gesicht den aus jenen Richtungen wehenden milden Winden zu und empfängt von ihnen sein Klima. Die reiche Gliederung der Küste und die vielen vorgelagerten Inseln begünstigen die Entwicklung der Schiffahrt.

Finnland ist in der Hauptsache von Finnen bewohnt; Schweden sitzen an den schmalen, fruchtbaren Küstenstreifen längs des Bottnischen und Finnischen Meerbusens, Russen besiedeln in kleinen, weit ausgedehnten Ortschaften die Küsten der kalten Meere. Die Geschichte Finnlands ist ausgefüllt von andauernden Kämpfen gegen das nach der Ostsee vordringende Russentum. 1809 wurde Finnland als autonomer Staat dem Russischen Reiche angegliedert. Von da ab war dem Lande eine ruhige Entwicklung vergönnt; aus eigener Kraft und auf Grund seiner schwedischen Kultur wuchs es im Laufe des verflossenen Jahrhunderts zu einem blühenden Staatengebilde heran. Die Bevölkerung Finnlands ist im Steigen begriffen; ihre Zahl betrug, gegen 1 096 000 Einw. im Jahre 1825, bereits 1912 3 200 000 Einw. Finnland ist ein Agrarstaat, und 57% der Bodenfläche sind mit Wald bedeckt. Die Ausfuhr landwirtschaftlicher Produkte hatte im Jahre 1890 einen Wert von 15 Mill. finn. Mark (1 finn. Mark = 1 Frank), 1913 dagegen von 49 Mill. finn. Mark. Die Ausfuhr von Holz und Holzerzeugnissen steigerte sich in der gleichen Zeit von 36 Mill. finn. Mark auf 227 Mill. finn. Mark. Begünstigt durch die reichen Wasserkräfte blüht auch die Industrie in Finnland auf; ihr Bruttowert betrug 1912 684 Mill. finn. Mark.

Das Land dankt seinen kolossalen Aufschwung, dem nur die Entwicklung Deutschlands an die Seite zu stellen ist, der eigenen Tüchtigkeit und der vorzüglichen Volksbildung. Der deutsche Einfluß nimmt in Finnland auf wirtschaftlichem und wissenschaftlichem Gebiete beständig zu. Unter den fremden Sprachen, die an den finnischen Schulen gelehrt werden, war, ehe die russische Regierung für zwangsweise Einführung des Russischen sorgte, nur die deutsche obligatorisch. Die Deutschfreundlichkeit ist während des Krieges vielen Finnen zum Verhängnis geworden und hat zahlreiche Verbannungen nach Sibirien zur Folge gehabt. Um so mehr wächst im finnischen Volke die Hoffnung auf Befreiung von der russischen Herrschaft und engeren Anschluß an die Mittelmächte. L. H. [2054]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 590.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Dobrudscha. Die gegenwärtigen Kämpfe auf dem Balkan erwecken das Interesse an der Dobrudscha. Einige Zahlen über ihre wirtschaftliche Bedeutung, die wir der Nr. 53 der *Wirtschaftszeitung der Zentralmächte* vom 6. Oktober 1916 entnehmen, geben uns Auskunft über ihre Bedeutung.

Der bis zum Jahre 1913 zu Bulgarien gehörige Teil hat eine Gesamtausdehnung von etwa 7000 qkm und eine Bevölkerung von 282 000 Seelen, unter denen die männlichen Geschlechts um über 10 000 mehr zählen als die weiblichen Geschlechts. Die Bevölkerung ist fast ausschließlich bulgarisch. Rumänen gab es dort vor 1913 nicht mehr als Armenier, Tataren und Zigeuner. Diese Rumänen sollen übrigens ausschließlich Deserteure aus der rumänischen Armee gewesen sein.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse waren so günstig, daß die Bevölkerung der wichtigsten Plätze innerhalb 30 Jahren auf die dreifache Zahl gestiegen war. Die Fläche des bebauten Bodens stieg von 389 000 ha im Jahre 1897 auf 446 000 ha im Jahre 1908. Diese rasche Entwicklung ist nicht zuletzt auf die Einführung verbesserter Gerätschaften und Maschinen zurückzuführen. Nach der Statistik des Jahres 1908 waren im Warnaer Bezirk 12 421 eiserne Pflüge, 109 Sämaschinen, 749 Mähmaschinen, 100 Dreschmaschinen, 2 Dampfpflüge usw. in Verwendung. Der wirtschaftliche Aufschwung der Dobrudscha ergibt sich am besten aus nachfolgender Gegenüberstellung der Ergebnisse in den Jahren 1903 und 1910.

	1903	1910
	in Tonnen	
Weizen	1 187 978	1 952 984
Roggen	63 771	130 275
Gerste	601 799	605 871
Hafer	116 556	186 681
Hirse	57 568	11 436
Mais	421 754	510 169

Im Jahre 1912 erreichte dieses Getreidequantum 4 Mill. t.

Die Viehzucht war in der Dobrudscha ebenfalls sehr stark entwickelt. Im Jahre 1910 zählte man daselbst 71 077 Pferde, 151 733 Stück Rindvieh, 31 877 Büffel, 812 790 Schafe und 106 255 Ziegen.

Zur Förderung des Wirtschaftslebens hatte Bulgarien für dieses Gebiet sehr viel geleistet. Besonders war das Kreditwesen sehr gut entwickelt. Im Jahre 1901 hatte die Filiale Silistria der Bulgarischen Nationalbank einen Umsatz von 2,3 Mill., die Filiale Dobritsch 2,1, Baltschik 4,26, Kawarna 0,7 Mill.; im ganzen also wurden von der Bulgarischen Nationalbank in der Dobrudscha 9,35 Mill. Lewa umgesetzt. Ähnlich groß waren die Umsätze der Landwirtschaftlichen Bank.

Die Steuern wurden auf einem stets mäßigen Stand gehalten. Das bulgarische Staatseinkommen aus der Dobrudscha belief sich auf 20 Mill. Lewa; die Rumänen haben während ihrer nur zweieinhalbjährigen Herrschaft aus diesem Gebiet den fünffachen Ertrag für ihre Kassen herausgearbeitet. Ws. [2068]

Amerikanische Flugzeuge aus Stahl*). Die Sturtevant-Werke in Boston, die bereits durch ihre Flugmotore bekannt sind, bauen jetzt auch Kampfflugzeuge, und zwar Doppeldecker, deren Gerüst ganz aus Stahl angefertigt wird. Man ging dabei von dem Gesichtspunkt aus, daß ein Flugzeug aus Stahl leichter werden könne als aus Holz. Allerdings braucht man hierzu eine ganz besondere Stahlzusammensetzung, den Vanadiumstahl, der sich durch Elastizität und Biegsamkeit auszeichnet. Weiterhin war es auch nicht möglich, die gewöhnlichen Stahlrohre von kreisförmigem Querschnitt anzuwenden, weil diese wieder zu ungünstigen Luftwiderstand bieten, keine Erleichterung durch Durchbohrungen zulassen und zu ihrer Verbindung Konstruktionen von erheblichem Gewicht verlangen. Die Sturtevant-Werke gingen daher dazu über, Gitterkonstruktionen mit Dreiecksverband einzuführen; durch sorgfältige Vernietung von Stahlbändern und Winkeln läßt sich eine Bauart erzielen, bei der jeglicher nichttragende Baustoff vermieden wird und alle Eckverbindungen durch Laschen leicht herzustellen sind. Ein weiterer Vorteil dieser Gitterkonstruktion gegenüber der aus Holz ist die Verminderung teurer Handarbeit und die Möglichkeit, sich das Material, den Vanadiumstahl, stets in gleicher Güte zu verschaffen. Wo Gitterkonstruktionen nicht anwendbar sind, wie bei der Verbindung der beiden Tragflächen, hat man Rohre von ovalem Querschnitt genommen, eine Form, die sogar bei den Verspannungskabeln zwischen den Tragflächen angewandt wurde. Schließlich sei noch als Vorteil der Verwendung von Stahl an Stelle von Holz erwähnt, daß die Gefahr des Splitterns fortfällt. Zö. [2064]

Osmanische Zentralanstalt für Witterungskunde. In Konstantinopel soll eine osmanische Zentralanstalt für Witterungskunde errichtet werden. Prof. Obst, der vom türkischen Unterrichtsminister beauftragt wurde, an der Erforschung des Klimas des osmanischen Reiches zu arbeiten, hat einen Aufruf zur Förderung dieses Unternehmens erlassen, das auch für die Verbündeten der Türkei und die am Wirtschaftsleben der Türkei beteiligten Kreise von Wichtigkeit ist. Die Erforschung des Klimas des osmanischen Reiches verspricht besonderen Nutzen der Land- und Forstwirtschaft, sie bezweckt aber auch, die wissenschaftliche Grundlage für eine wirksame Ausnutzung der Wasserkräfte des türkischen Reiches zu schaffen und durch eingehendes Studium der Niederschlags- und Abflußmengen und deren jahreszeitliche Verteilung das Material zu liefern, das die Techniker zur Ausführung von Bewässerungsanlagen, Talsperren, zur Gewinnung elektrischer Kraft usw. brauchen. P. S. [2002]

Das Leben im Boden*). Für Gärtner und Landwirte ist die Erkenntnis wichtig, daß auch der Erdboden, dem sie die Kulturgewächse zu Wachstum und Gedeihen anvertrauen, ein lebendes Individuum ist. Fast alle die mechanischen und chemischen Prozesse, die das Erdreich zu einem fruchtbaren Nährbett für Pflanzen machen, gehen auf die Tätigkeit von Kleinwesen zurück. Außer gewissen Pilzen, Algen und Rhizopoden sind hier an erster Stelle die Bakterien zu nennen. Ein Gramm guter, lockerer Gartenerde kann deren 100 Millionen enthalten. Am reichsten ist das Bakterienleben in einer Tiefe von etwa 10 cm, weiter nach unten nimmt es ab und hört bald ganz auf.

Die Bakterien sind besonders wichtig für den Stickstoffhaushalt des Bodens. Die meisten der künstlichen Düngemittel, wie Kalkstickstoff, Stickstoffkalk, Guano, Horn-, Blut- und Fleischmehl, werden erst durch Bakterien in die für die Pflanze brauchbare Form, also in Salpeter, umgewandelt. Bakterien sind auch für die Aufschließung des Naturdüngers (Stallmist und Kompost) unerläßlich. Endlich gibt es Bakterien, die den freien Stickstoff der Luft zu binden und damit für sich und andere Pflanzen nutzbar zu machen verstehen. Solche Bakterien siedeln sich in den Wurzelknöllchen der Leguminosen, also bei Klee, Erbsen, Bohnen, Serradella, Lupine und Luzerne, an. Diese Gewächse bereichern daher den Boden an brauchbaren Stickstoffverbindungen, die dann den nachgebauten Pflanzen zugute kommen. Wo die Knöllchenbildung der Leguminosen mangelhaft ist, kann der Boden mit künstlichen Kulturen der betr. Bakterien, die die Kgl. Pflanzenphysiologische Versuchsstation zu Dresden unter dem Namen „Azotogen" in den Handel bringt, geimpft werden. Weniger bedeutungsvoll für die Landwirtschaft sind gewisse Arten frei lebender Bakterien (Azotobacter und Clostridium), die auch die Fähigkeit besitzen, Stickstoff zu assimilieren; ihre Tätigkeit tritt besonders bei der Brachehaltung in Erscheinung.

Das Bakterienleben ist von der Bodenbeschaffenheit abhängig; es entfaltet sich anders in trockener, leichter als in nasser und schwerer Erde. Geeignete Bodenbearbeitung, gute Durchlüftung und Regelung der Feuchtigkeit fördern die Ansiedelung nützlicher Bakterien, die dann erst durch ihre Kleinarbeit den Boden in den Zustand der „Gare" versetzen. Bei schlechter Bodenpflege und einseitiger Nutzung kommt es dagegen leicht zur Ansammlung schädlicher Stoffwechselprodukte und zum Überhandnehmen ungünstiger Organismen, die die Erscheinungen der Bodenmüdigkeit hervorrufen. Solche kranke Böden können durch Desinfektion mit flüchtigen, bakterientötenden Giften, wie Schwefelkohlenstoff, Formaldehyd, Kupfervitriol und Karbolineum, und nachträgliche gründliche Bearbeitung und Fruchtwechsel der Fruchtbarkeit wieder zurückgegeben werden. L. H. [1962]

*) *Deutsche Luftfahrer-Zeitschrift*, 16. August 1916.

*) *Ber. der Kgl. Sächs. Ges. für Bot. und Gartenbau „Flora"*, Jahrg. 1913—1915, S. 115.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1413 Jahrgang XXVIII. 8. 25. XI. 1916

Zur Geschichte der Verwendung des Maulbeerbaumes.

Von Hermann Schelenz.

Sie ist von der der Seide kaum zu trennen. Diente er doch fast bis in sagenhafte Vorzeit zurück der Aufzucht des „Seidenwurms", von dessen Gespinstpuppen der Seidenfaden abgerollt und als Spinnstoff gebraucht wurde und noch wird. Nur nebensächlich beschäftigt sich die Geschichte mit ihm. Aus der Tatsache der Seidengewinnung und -verarbeitung darf man im Grunde auf die der Pflege des Baumes schließen, welcher den Seidenspinnern das für ihr Gedeihen ausschlaggebende Futter liefert.

Wenn, der Sage nach, die Königin Loui Tseu, Gattin Hoang Tsis, die 2698 vor Christo den Thron des Reichs der Mitte bestiegen haben soll, den Lebensgewohnheiten der Raupe nachgespürt, ihre Aufzucht entdeckt und sich mit ihr beschäftigt hat, übrigens dieses Verdienstes wegen unter die Götter versetzt worden ist, dann folgt daraus in der Tat, daß der Maulbeerbaum, auf dem die Raupe nur oder wenigstens in allererster Reihe lebt, gleich ihr bekannt war, und es ist anzunehmen, daß er wenigstens, für ihre Zucht seit jener Zeit gebraucht, in seiner vermutlichen Heimat, im fernen Osten, angebaut wurde. Von einem späteren Herrscher Yü wird berichtet, daß auch er die Seidenraupenzucht eifrig und wirklich großzügig, was die Beschaffung des Futters anbetrifft, gefördert hat: weite Niederungen entwässerte er und bepflanzte sie mit Maulbeerbäumen, und Seidenraupen, jedenfalls mit genauen Vorschriften für die Aufzucht, verteilte er unter sein Volk, um die Zucht zu heben und den wirtschaftlichen Verhältnissen des Landes aufzuhelfen. Persien scheint von dort aus die Seidenraupenzucht und die Seidengewinnung und -verarbeitung kennengelernt zu haben, und durch dessen Vermittlung mag die Kunde und die Mode der seidenen Gewänder weiter nach dem Westen, zu den Mittelmeerkulturvölkern, gekommen sein. Sie sprechen von dem Lande Serika, dessen Namen vom griechischen Wort für den Seidenwurm, *Ser*, abgeleitet und dem Wort für sein vornehmstes Erzeugnis, die Seide, *Serikon*, ähnlich gebildet war. Was von den Tieren berichtet wird, hört sich nicht eben vertrauenerweckend an. Wenn Aristoteles von einem Wurm mit hornähnlichen Auswüchsen von der Insel Koos, einer Sporade im Ägäischen Meere, berichtet, die berühmt war durch die Herstellung der sich dem Körper eng anschmiegenden dünnen, durchsichtigen Gewänder, so handelt es sich vielleicht um unseren oder einen verwandten Seidenspinner und um Seidengewänder*). Was Plinius (Buch 11, 25, 26) erzählt, bestätigt solche Anschauung. Er hat jedenfalls auch von den Verwandlungsformen des Insekts gehört: Aus einem größeren, übrigens aus Assyrien stammenden zweihörnigen Wurm wird eine Raupe, aus ihr ein sog. *Bombylis*, aus ihm ein *Necydalus*, schließlich nach 6 Monaten der *Bombyx*. Sie weben wie die Spinnen Gespinste, die abzuwickeln eine Koerin, Pamphila, Tochter einer gewissen Platea, erfand. Wenn Plinius zusetzt, daß ihr auch der Ruhm gebührt, Frauen zu kleiden und doch nackt zu lassen, so kennzeichnet das die syrischen Gewänder und die übrigens auf ägyptischen Bildern deutlich dargestellte, nichts verhüllende X-Strahlen-Frauenmode, wie sie vor wenig

*) Die Koischen Gewänder (dem Kis liegt sicher ein Druckfehler zugrunde) waren zweifellos aus Seide hergestellt. Bei dem Nebel-Leinen, von dem Pudor in dem äußerst verdienstlichen und beherzigenswerten Aufsatz „*Die Bedeutung des Flachsbaues und der Leinenweberei für Deutschland*" (*Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1400, S. 758), berichtet, handelt es sich um etwas anderes.



Jahren von unserer Frauenwelt wieder in die Mode gebracht worden war.

Unter Tiberius wurde eine Verordnung gegen die Verschwendung durch den Gebrauch seidener Gewandung nötig. Je dünner die Stoffe wurden, desto teurer wurden sie vermutlich. Die Tatsache ist gerade für unsere Zeit, die gegen Stoffvergeudung einschreiten muß, bedeutungsvoll. Daß die Seidenraupen aus den vom Regen abgeschlagenen Blüten der Zypressen, Eschen und Eichen, also durch *Generatio aequivoca*, entstehen, daß sie in irdenen Gefäßen in der Wärme gehalten und mit Kleie gefüttert wurden, hat man dem fleißigen Manne wohl vorgeredet, oder er hat die Nachrichten falsch verstanden, ähnlich wie die Nachrichten über den Maulbeerbaum selbst mit seinen saftigen, erst weißen, dann roten, schließlich beim Reifen schwarzen Früchten, den man nur in bezug auf deren Ausbildung hätte durch Pflege verbessern können (15, 27). Jedenfalls pflegte man den Baum schon, während man Seide bezog und wohl auch schon nach den Kolonien „exportierte". Nur die Heilkraft des Beerensaftes wird gepriesen, und ihretwegen allein scheint der Baum gehegt worden zu sein, dessen Andenken auch dem lediglich humanistisch gebildeten Zeitgenossen die rührsame Geschichte von Pyramus und Thisbe übermittelt: beide fanden unter einem Maulbeerbaum den Tod, wie Ovid das besingt und Shakespeare in der Rüpelkomödie im Sommernachtstraum von den Handwerksleuten in ihrer Art darstellen läßt. Das Herzblut des Liebespaares färbte die Wurzeln des Baumes, und, durch sie aufwärts geleitet, gab es den ursprünglich hellfarbigen Beeren die blutrote Farbe. Was Dioskorides und Plinius von dem Saft rühmen, ist zum guten Teil recht wohl möglich und mit Unrecht vergessen worden. Man braut keinen Moras mehr aus ihm, ein weinähnliches Getränk, wie es in den berühmten *Capitulare* Karls des Großen genannt ist, und keinen Moretus, mit Hilfe von Zucker dargestellte, lediglich zu Heilzwecken gebrauchte Mittel. Selbst die Maulbeersäftchen gegen die Pilzwucherungen im Munde der Kinder ersetzte man durch andere Fruchtsäfte, während man gerade im knappen Kriegsjahre sich der Beeren recht wohl hätte erinnern und in Gestalt von Musen und ähnlichen Zubereitungen hätte bedienen können.

Unter Justinian sollen zwei Mädchen aus Indien Seidenraupeneier nach Konstantinopel gebracht und die Aufzucht des kostbaren Wurms gelehrt haben. Das soll der Anfang eines Gewerbebetriebs gewesen sein, der ringsum in den Siedelungen des Peloponnes zu großer Blüte kam.

König Roger von Sizilien brachte die Züchtereien 1130 mit rauher Hand an sich und führte die Zucht in Italien ein oder gab ihr neuen Aufschwung. Von hier aus breitete sie sich in Spanien und Frankreich aus und mit ihr die Zucht des Maulbeerbaumes, des *Morus*, wie er lateinisch hieß, des italienischen *Moro*, des französischen *Mûrier*, und des der germanischen Zunge bequemeren, durch die Umwandlung von r in l entstandenen Maulbeer-, englisch *Mulberry*-Baums. Nach einer Nachricht soll der erste seiner Art 1268 nach Frankreich gekommen sein, was nicht ausschließt, daß nach Olivier de Serres Edelleute, die Karl VIII. 1494 nach Italien begleiteten, Stecklinge von dort zur Seidenraupenzucht nach der Provence gebracht haben. 1803 wurde in der Nähe von Montélimart ein viele Meter im Umfang messender Baum gezeigt, den ein Sieur d'Allan Guy Pape derzeit gepflanzt haben sollte. Karl VIII. begünstigte in jeder Art die Pflege und Aufzucht des Baumes. Unter Ludwig XII. aber ging sie so zurück, daß wieder nur italienische Seide und solche aus Spanien gebraucht wurde. Letztere soll den Mauren erst ihren Aufschwung verdankt haben.

Botanisch übrigens steht der Baum, in der Tat auch ein Freund des Menschen, seinen Verwandten, dem Feigenbaum und der Platane, nahe. Eine Gattung *Broussonetia* wurde erst abgesondert, als es dem französischen Arzte und Pflanzenkundigen Broussonet gegen 1800 gelang, in Pflanzen, die lange schon in Schottland ein unbekanntes Dasein geführt hatten, weibliche Vertreter des indischen Papier-Maulbeerbaums zu erkennen. Männliche Sprossen des Baumes, in seiner Heimat zur Darstellung eines feinen Papiers und von Geweben lange schon gebraucht, waren schon längst in Europa bekannt. Es gibt eine Art mit schwarzen Sammelfrüchten, *Morus nigra*, und eine mit weißlichen Früchten, *Morus alba*. Die Angabe von Plinius läßt wohl darauf schließen, daß man ihm von beiden erzählt hat. Die letztgenannte ist die Sorte, die von den Seidenraupen bevorzugt und deshalb vornehmlich oder nur allein gezogen wird.

Heinrich VI. von Frankreich nahm sich der vernachlässigten Zucht wieder an. Ein Edikt von 1554 beschäftigt sich mit ihr. Trotz Sullys Widerstreben schützte sie auch Heinrich IV. aufs kräftigste, unter anderem dadurch, daß er 1599 die Einfuhr fremder Seide verbot und daß er durch den schon genannten Olivier de Serres 20 000 Maulbeerpflänzchen verteilte und in einer Art Pflanzschule im Tuileriengarten aller Welt vor Augen führte, wie leicht die Zucht des Baumes und die Verfütterung seiner Blätter sei. Der englische Botaniker Ray erzählt, daß im XVII. Jahrhundert der weiße Maulbeerbaum gerade der Seidenraupenzucht wegen auch in England, wo er gut gedieh (*non*

infeliciter adolescit), sehr häufig (*frequentissime*) anzutreffen war. Er würde nicht allein durch Schößlinge oder Reiser (*surculo* oder *talea*), sondern auch durch Samen vermehrt. Ein weißer Maulbeerbaum würde (was vielleicht auch an Plinius erzählt worden sein konnte) durch Pfropfen des Reises eines schwarzen Baumes auf eine Weißpappel erzielt. In Italien, Sizilien, Spanien und Frankreich würden für die Seidenraupenzucht um alle Städte herum zahlreiche weiße Bäume gepflanzt; übrigens könnten — was gerade jetzt, wo wieder Versuche angestellt wurden, der Raupe auch Ersatznahrung vorzusetzen, zu wissen nicht unwichtig ist — falls Maulbeerblätter fehlten, recht gut statt ihrer Blätter von Ulmen, Salat, Löwenzahn, ja Nesselsprossen verfüttert werden. Alle Nahrung müßte aber gepflückt werden, wenn die Sonne den Tau getrocknet hätte, und feuchte müßte erst abgewischt oder am Feuer getrocknet werden.

Ludwig XIII., noch viel weniger wohl sein vielvermögender Sachwalter Richelieu, hatte für solch harmlos friedliche Beschäftigung nicht eben Verständnis, und auch Mazarin kümmerte sich wenig um sie. Nach Ludwigs XIV. Regierungsantritt erst wandte Colbert der Seidenindustrie und der Maulbeerbaumzucht rege Aufmerksamkeit zu. Durch Heranziehen des angesehenen, später durch Verleihung des Adels wegen seiner Verdienste ausgezeichneten Bologneser Züchters Benais brachte es Frankreich so weit, daß seine Seide der italienischen den Rang ablief.

In Deutschland lernte man die Seide — wenn eine Äußerung von Plinius nicht darauf deutet, daß sie schon zu seiner Zeit den nordischen Barbaren bekannt war — früh kennen. Über Kiew soll sie auf dem vielbenutzten Handelsweg von den Ländern am Schwarzen Meer nordwärts bis an die Gestade der Ostsee gebracht worden sein. Im X. Jahrhundert soll Seide z. B. in Mainz verwebt worden sein; Augsburg und Nürnberg sollen nicht viel später auch Mittelpunkte für Seidenhandel gewesen sein. Die Klosterfrau Hildegard berichtet von den Heilkräften des Maulbeerbaumes, nicht aber davon, daß er den „Seidenwürmeln“ als Nahrung diente. Wenigstens daß er in Deutschland bekannt war, darf man aus seiner Erwähnung annehmen. Gesprächig ist aber Megenberg. In bezug auf den Maulbeerbaum stützt er sich wohl auf antikes, ihm zum Teil von Hrabanus Maurus, Platearius und Albertus Magnus übermitteltes Wissen. Ähnlich ist's mit seinem „Seidenwürmel“. Wenn er aber erzählt, daß diese „am liebsten die des haimischen paums ezzent, aber man gibt in auch lactukenkraut ze ezzen, jedoch wirt diu seid nicht so guot“, so mag das doch auf eigener Erfahrung, wenn nicht von „Michael dem Schott“ zugetragener beruhen. Das würde immerhin mit dafür sprechen, daß wenigstens der Baum in Deutschland bekannt war, mit dem sich Raupenzucht treiben ließ. 1599 sollen die ersten Raupen eingetroffen sein. Von einem hessischen Landgrafen (es kann sich nur um Moritz den Gelehrten, nicht um Philipp handeln!) erzählt Joh. Schröder in seiner *Pharmacopoea medicochymica*, daß er ihm einen schön gefärbten Schmetterling aus einem grünen *Bombyx sylvestris*, einem wilden Seidenwurm im Gegensatz zu einem mit Maulbeer- oder Ulmenblättern gezogenen *domesticus*, gezeigt hätte. Das belegt zum mindesten, daß der Fürst von der häuslichen Aufzucht der Tiere Kunde hatte, wenn nicht gar, daß schon Versuche angestellt wurden, wilde einheimische an Stelle der gehegten zu setzen. 1670 bildete sich, ein Zeichen von Gesellschaftsbestrebungen, in Bayern eine Seidenbaugesellschaft (daß 1497 in Frankfurt schon Seidenhändler lebten, die der Apothekergilde beigesellt waren, konnte ich in meiner *Geschichte der Pharmazie* mitteilen).

Es ist wohl Leibnizens gar nicht geringes Verdienst, die Kenntnis der Seidenraupenzucht, gestützt auf die Erfahrungen, die in Frankreich so günstig ausgefallen waren, in Deutschland verbreitet zu haben. Mit dem Hintergedanken, ihre Erträgnisse zur Gründung einer deutschen Gelehrtenakademie zu verwenden, förderte er sie eifrig. Erfolg hatte er ebensowenig wie der Große Friedrich, der sie, beiläufig ebenso wie die der Kartoffel, in der Hoffnung, damit seinem Lande eine neue Erwerbsquelle zu schaffen, nach Möglichkeit unterstützte. Immerhin blühte die Seidenraupenzucht gut in Magdeburg (wo übrigens 1668 die Apotheker der Gilde der Seidenhändler eingereiht waren), in Halberstadt und in ganz Pommern bis zu den Napoleonischen Kriegen. Zu jener Zeit gab es jedenfalls in vielen Städten „Maulbeerplantagen“, wie eine sich, dem Namen nach allerdings nur, auch in Cassel erhalten hat. Es mag die Zucht halbwegs Mode gewesen, auch in Liebhaberart gepflegt worden sein, wie aus Angaben hervorgeht, die kein Geringerer als Goethe in seiner aus „*Wahrheit und Dichtung*“ zusammengefügten Lebensbeschreibung (I, 4) der Nachwelt hinterließ. Unbequem war die ihm zugewiesene Tätigkeit, desto lebhafter haftete jedenfalls die Erinnerung bei dem alternden Dichter, und verläßlich sind darob zweifellos die für die Sitten und die Geschichte der Wissenschaft wertvollen Mitteilungen. Daß Goethes Vater, der für Naturwissenschaft kaum irgendwelche Neigung hatte, plötzlich für Seidenzucht Neigung empfand, lag daran, daß er von „dem Vorteil, wenn sie allgemein verbreitet würde, einen großen Begriff habe. Bekanntschaften in Hanau, wo man die

Würmer sehr sorgfältig zog, gaben ihm die nächste Veranlassung dazu. Von dort bekam er die nötigen Eier, und sobald die Maulbeerbäume genugsames Laub zeigten (es müssen deren also, wenn nicht im Goetheschen Garten, so in oder um Frankfurt, vorhanden gewesen sein), ließ man sie ausschlüpfen und wartete ihrer mit Sorgfalt." Auf Gestellen mit Brettern in einem Mansardenzimmer wuchsen sie so schnell, daß die Ernährung schwierig wurde, besonders als sie nach der letzten Häutung geradezu heißhungrig wurden. Noch schlimmer wurde die Sache, wenn die Bäume durch Kälte litten, und gar wenn Regen fiel. Die Blätter mußten dann abgewischt und getrocknet werden (vgl. oben Rays Angaben!). Nichtsdestoweniger wurden die Tiere „auch noch krank, sie starben zu Tausenden und verbreiteten einen wirklich pestartigen Geruch, der das Aussondern und Fortschaffen der Toten zu einem äußerst beschwerlichen und widerlichen Geschäft machte und Goethen und seiner Schwester manche böse Stunde verursachte". Ähnliche Beschwerden (man lernte inzwischen die Eigenart der Krankheit kennen und allerdings nicht ganz genügende Mittel zu ihrer Bekämpfung), bedingt vielleicht zum guten Teil durch das Klima unseres Landes, drängten zeitweise die Raupenzucht zurück. Daß in Dänemark immerhin gute Erfolge erzielt wurden, kam gerade in letzter Zeit zutage. Größere Sorgfalt mag für sie maßgebend sein. Immerhin erzeugt nächst dem uralten Seidenland China Italien, wie seit alters her, die meisten Gespinstpuppen, und Frankreich folgt ihm, die anderen Erzeugungsländer weit hinter sich lassend.

Italien war naturgemäß auch das Land, das an weitere Ausnutzung der für die Raupenzucht angepflanzten unendlichen Anzahl von Maulbeerbäumen dachte. Daß das Holz, ähnlich wie Beeren und Blätter, irgendwelche besonders hervortretende nützliche Eigenschaften hätte und ihretwegen gebraucht worden wäre, berichtet, soviel ich bei meiner Umschau für diese Arbeit, die keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit machen soll und will, sehen konnte, das Altertum nicht. Erst von dem schon genannten Olivier de Serres wird berichtet, er habe zufällig entdeckt, daß, was im Grunde nicht erstaunlich ist, die Baumrinde Fasern enthält, aus denen Taue gearbeitet werden können. Getrocknete Rinde hatte ein Windstoß in einen benachbarten Tümpel entführt. Nach einiger Zeit wurde sie dort gefunden. Aufs Trockne gezogen, abgespült und getrocknet trat, wie es ähnlich bei schon in klassisch-römischer Zeit in ähnlicher Art „mazeriertem" Flachs beobachtet wurde, die Faserigkeit des Gewebes zutage. Man klopfte die Rinde wiederum wie andere Gespinstfasern und erhielt einen zähen Bast, der von nun an aus demselben Stoff dargestellt wurde, den man sorgfältig von dem zu Spalieren, zu Weinpfählen, auch zur Küperei verwandten Holz ablöste. Bei solcher ländlich-häuslicher Verwendung der Rinde scheint es, wenn man sie überhaupt achtete, geblieben zu sein, bis im Jahre 1864 Pasquale Potanza in Neapel geradezu eine Seide in der Art darstellte, daß er Rinden, die beim Ausschneiden der Bäume abfielen, also junge, trocknete, dann eine Zeitlang in angesäuertes siedendes Wasser brachte, die dadurch gelockerten Fasern in lange geübter Art durch Brechen, Hecheln usw. völlig trennte, in rechte Lage brachte usw. und schließlich spann. Das Gewebe soll seidig glänzend und elastisch, leicht zu färben gewesen sein. Aus 10 kg Rinde soll er 1,5 kg Faserstoff gewonnen haben. Genaues über die wohl tappende, nicht wissenschaftlich zielbewußte Arbeitsart ist augenblicklich zu sagen unmöglich, auch kaum von Wert.

1870 verarbeitete wiederum ein Italiener, M. O. S. Marasi, wohl ein früherer Spinner, rein mechanisch mit groben Maschinen die Rinde, sicher ohne jegliche chemische Vorbereitung, wiederum zu Tauen und grobem Stoff. Seide spann er, auch im übertragenen Sinne des Wortes, nicht. Er mußte bald mit seiner Fabrikation aufhören, und ähnlich ging es einem gewissen G. Scott, der wohl Anfang der neunziger Jahre in Brescia immerhin fortschrittlicher verfuhr, indem er die Rinde, vermutlich wieder ohne vorangegangene Untersuchung der vorliegenden organischen Stoffe, jetzt zuerst mit schwachen Laugen bearbeitete. Der natürliche Klebstoff, der die Baststränge, welche die Fäden bilden sollten, zusammenhält, wurde nicht entfernt. Ihn studierte erst Dr. Giusto Pasqualis und erkannte seine Ähnlichkeit, wenn nicht gar seine Übereinstimmung mit Fremys Metapektinsäure. Unbeeinflußt bleibt sie durch längeres Gären oder durch Behandlung mit organischen und anorganischen Säuren. Durch schwache alkalische Lösung soll sie aber gelockert und durch längeres Weichen in verdünnten Säuren entfernt werden können. Das bildete die Grundlage für die von dem Vater des gedachten Chemikers Giuseppe Pasqualis in Vittorio begonnene Fabrikation einer Faser, der er nach dem in Italien gängen Namen des Maulbeerbaums *Gelso* den allgemeiner Gepflogenheit widersprechenden, von vornherein irreführenden Namen *Gelsolin* gab. Behandelte er die junge Rinde in der eben kurz wiedergegebenen Art, so erhielt er schon in 12 Stunden eine helle Fasermasse, die etwas an Rohzellulose erinnerte, die allerdings nicht mit den sonst üblichen Maschinen, aber mit ähnlichen (wie er wenigstens sagte!) gebrochen, gekratzt, gekrempelt und schließlich gesponnen

und verwebt werden konnte. Er stellte auf etwa 30 Stühlen, damals einzig in seiner Art, aus einem wirklich seidenweichen Faden prächtige Stoffe dar, von denen ich Proben dem Casseler Gewerbeverein und dem Naturgeschichtlichen Museum überreichen konnte.

Über die Art der Fasern berichtete Mitte der neunziger Jahre Tortelli: Sie sollen zwischen 8 und 32 mm lang sein, mikroskopisch dem Seidenfaden etwas ähneln, von dem sie sich aber sonst wesentlich unterscheiden. Sie stehen eher dem Lein und der Baumwolle nahe. Die Länge der Fasern der letzteren, des Leins und des Maulbeerbaums verhält sich wie 100 : 130 : 66. Die Faser des Leins reißt bei einer Belastung mit 5,5, die des Maulbeerbaums bei 21, die der Baumwolle bei 30 g. Die chemischen Kennzeichen des hier in Betracht kommenden Stoffs kommen wenig in Betracht, bis auf die Färbfähigkeit, insonderheit gegenüber den Anilinfarben. Nach vorangegangenem Beizen übertrifft sie die der beiden anderen Stoffe bei weitem. Indigo nimmt sie an wie Leinen.

Vor kurzem legte ich eine Lanze für die größere Aufzucht des Gingko ein. Gerade die Jetztzeit lehrt eindringlich, daß der Maulbeerbaum, der sich vermutlich seit etwa zwei Jahrtausenden bei uns wohlfühlt, trotz seines Ausländertums eine viel größere Pflege verdiente, als sie ihm bis jetzt zuteil geworden ist, daß ihm z. B. die allerdings wunderhübsch aussehende, aber doch nur sehr wenig einträgliche Roßkastanie weichen sollte. Außer den Früchten, derentwegen allein Karl der Große seine Pflege anempfahl, dienen die Blätter der Raupe als Futter, ohne deren Gespinst, auch wenn die Mode nur ein Mindestmaß von Stoff vorschreibt, oder gerade dann, kein Weib der Erde glaubt sich kleiden zu können. Und die Rinde liefert Fäden für Gewebe, die zum mindesten dem Leinen an die Seite zu stellen sind. Daß der Baum, dessen Holz zum allermindesten guten Brennstoff liefert, bei uns ohne wesentliche Pflege gedeiht, ist längst festgestellt. Zum wenigsten zu vielen Tausenden (eine Statistik gibt es wohl nicht) ist er da. Versuche, sie zu Kriegsbehelfszwecken zu verwenden, lohnten sich zum mindesten, und der nicht anzuzweifelnde Erfolg hülfe immerhin im Bestehen des uns so schnöde aufgezwungenen Kampfes. [1745]

Über die Anwendung der Elektrizität in Gaswerken.

Von Ingenieur B. Schapira.

Mit drei Abbildungen.

Soll ein Gaswerk rentabel sein, so muß die Handarbeit möglichst vollständig durch die maschinelle Arbeit ersetzt werden. Während dies in kleineren Gaswerken mit Rücksicht auf die Anlagekosten nicht möglich sein wird, macht man in großen Gaswerken von maschinellen Anlagen weitestgehenden Gebrauch. Mit Rücksicht auf die räumliche Ausdehnung der Anlagen erweist sich der elektrische Antrieb für derartige Maschinen als besonders vorteilhaft, wobei zur Erzeugung der elektrischen Energie vorteilhaft die anfallenden Nebenprodukte, wie Benzol und Koksbreeze, in Dieselmaschinen bzw. Sauggasanlagen verwendet werden können. Auch Dampfturbinen werden als Antriebsmaschinen für Gaswerkszentralen gebraucht, wobei die Kessel mit Koksbreeze befeuert werden.

Wird die elektrische Energie nicht vom städtischen Kraftnetz oder einer Überlandzentrale in Form von Drehstrom geliefert, so verwendet man fast ausschließlich Gleichstrom, da es sich zumeist um den Antrieb von Maschinen handelt, deren Umlaufszahl geregelt werden muß. Die Spannung wird etwa bei 440 Volt gewählt, und die in den Zentralen aufgestellten Dynamos werden überkompoundiert, so daß sich bei starker Netzbelastung die Spannung in der Zentrale erhöht und damit an den verschiedenen Verbrauchsstellen konstant gehalten wird. In großen Gaswerken wird neben Gleichstrom auch Drehstrom zum Antrieb der Elektromotoren verwendet. Dadurch erreicht man einerseits große Ersparnisse an Leitungskupfer, verzichtet aber andererseits auf die Einheitlichkeit des Betriebes.

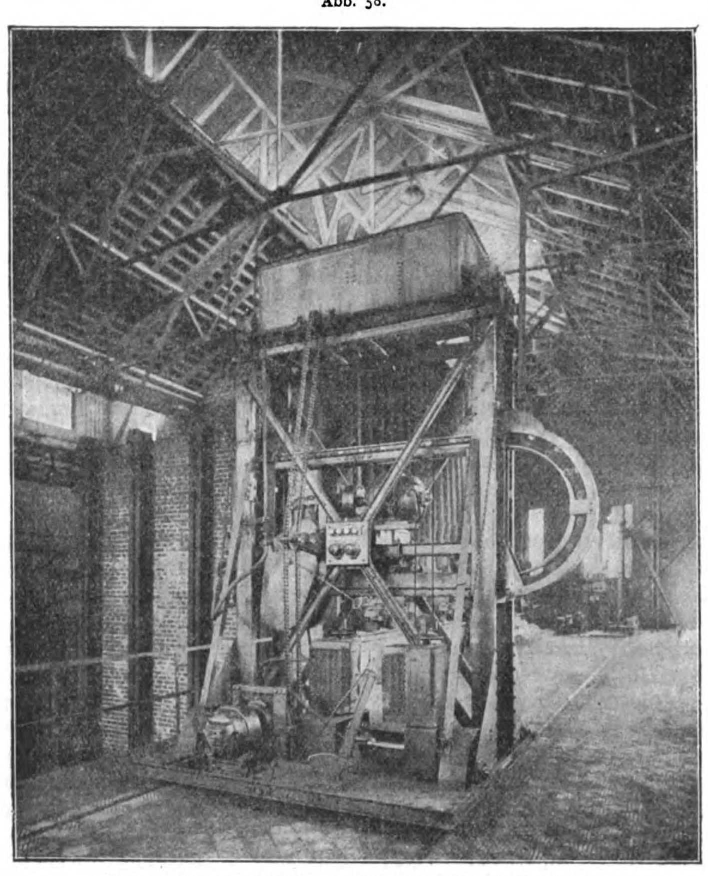
Der Elektromotor wird vornehmlich zum Antrieb von Kohlengreifern, Hängebahnen, Schüttelrinnen, Pumpen und Ventilatoren, Koksbrechern und Schüttelsieben verwendet. Wird der Motor in Räumen ohne Staubentwicklung aufgestellt, so verwenden die Siemens-Schuckert-Werke einen verkapselten Motor, der zwei Ventilationsöffnungen besitzt. Die Kühlluft wird durch die eine Öffnung in das Gehäuse eingesaugt, durchstreicht den Motor und tritt durch die zweite Öffnung im erwärmten Zustande wieder aus. Für Räume, in denen eine größere Staubentwicklung zu befürchten ist, wie im Retortenhaus oder im Koksbrecherraum oder im Freien, für den Antrieb von Transportbahnen, werden vollständig verkapselte Motoren verwendet. An dem Lagerschild der Kommutatorseite sind Klappen vorgesehen, um den Kommutator leicht zugänglich zu machen. In ähnlicher Ausführung werden auch für den Gaswerksbetrieb geeignete Drehstrommotoren von den Siemens-Schuckert-Werken gebaut. Derartige Motoren werden, wenn sie längere Zeit ohne Pause laufen, z. B. für den Antrieb von Pumpen und Ventilatoren, mit einem Bürstenabheber versehen, welcher die Rotorwicklung nach dem Anlaufen kurzschließt

und die Bürsten von den Schleifringen abhebt. Da in explosionsgefährlichen Räumen Elektromotoren unter keinen Umständen aufgestellt werden dürfen, müssen beispielsweise die zum Antrieb der Gassauger verwendeten Elektromotoren in einem besonderen Raum aufgestellt werden, der vom explosionsgefährlichen Raum vollständig getrennt ist.

Die Anlasser zur Regelung der Drehzahl bauen die Siemens-Schuckert-Werke zumeist mit Luftkühlung, während die Anlasser mit Ölkühlung dann gebraucht werden, wenn der Motor nur in großen Zeitintervallen angelassen wird und eine Drehzahlregelung nicht erforderlich ist. Wechseln die Drehstrommotoren ihren Standort, oder werden sie von ungeübten Leuten bedient, so baut man die Anlasser auch direkt an den Motor an, so daß durch das Handrad des Anlassers gleichzeitig die Bürstenabhebevorrichtung betätigt wird.

Es seien nachfolgend einige elektrisch betriebene Einrichtungen auf Gaswerken beschrieben, die von den Siemens-Schuckert-Werken errichtet wurden.

Abb. 58.



Stoßmaschine mit elektrischem Antrieb im Gaswerk Lichtenberg.

Das Gaswerk Lichtenberg wird im engen Zusammenhang mit dem auf demselben Gelände errichteten Elektrizitätswerk betrieben, was den Vorteil einer Verringerung der Verwaltungskosten hat und es ferner ermöglicht, daß das Elektrizitätswerk durch Sauggas betrieben wird, das aus dem in der Gasanstalt gewonnenen Koks erzeugt wird. In Abb. 58 ist eine Stoßmaschine dargestellt, deren mechanischer Teil von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G. geliefert wurde. Der Antrieb des Kohlenbrechers erfolgt mittels Riemen durch einen 15-PS-Elektromotor, der ebenso wie die übrigen Motoren des Gaswerkes mit Rücksicht auf die starke Staubentwicklung verkapselt ist. Ein zweiter Kohlenbrecher gleicher Ausführung, ebenfalls mit elektrischem Antrieb, ist bei einer späteren Erweiterung in Benutzung genommen worden. Die de Brewersche Rinne wird durch einen $3^1/_2$-PS-Motor angetrieben, der auf ein Vorgelege 5 : 1 arbeitet, das die Rinne durch Riemen antreibt. Eine weitere Transportrinne wird durch 3- und 5-PS-Motoren angetrieben. Die Stoßmaschine ist mit 2 Motoren ausgerüstet, von denen der eine für die Fahrbewegung dient, während der andere mittels Riemen die Stoßmaschine selbst antreibt. In derselben Weise ist die Lademaschine eingerichtet. Der elektrische Antrieb ermöglicht es, die Arbeit des Stoßens und Ladens in 2 Minuten zu erledigen, wogegen früher 10 Minuten dazu erforderlich waren. Entsprechend haben sich die dabei auftretenden Wärmeverluste und die Lohnkosten verringert.

Das Gaswerk Görlitz-Hennersdorf besitzt eine eigene elektrische Zentrale, in der zwei dampfbetriebene Generatoren von je 110 KW aufgestellt sind. Die erzeugte elektrische Energie dient sowohl zu Kraftzwecken als auch zur Speisung einer elektrischen Lichtanlage, die 105 Glühlampen und 20 Bogenlampen umfaßt. Für den elektrischen Antrieb sind 12 Motoren mit 100 PS Gesamtleistung aufgestellt. Die wichtigsten Antriebe sind:

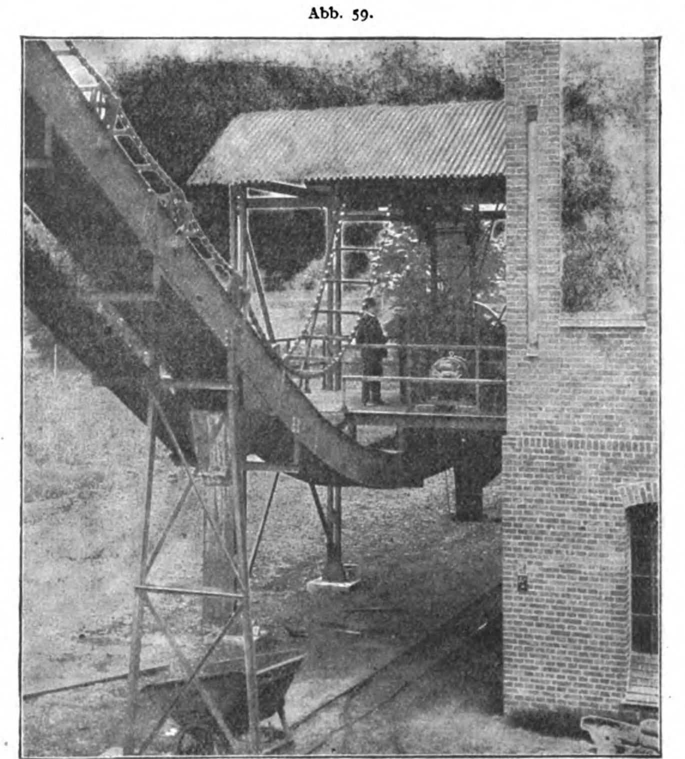
Koksbrech- und Förderanlage am Ofenhaus . 18 PS Motorleistung

Koksrinne im Ofenhaus (Abb. 59)	6	PS Motorleistung
Koksschüttelsieb	2	„ „
Hochdruckgebläse	25	„ „
Koksrinne in der Koksbrech- und Sortieranlage	17	„ „

Zu erwähnen sind außerdem die elektrisch betriebenen Koksaufzüge, Teerschleuder und Luftpumpe im Ammoniakraum. Die Leitung für die in der Nähe des Ofenhauses befindlichen Motoren und die Lichtleitung zum Ofenhaus sind als Kabel verlegt, alle übrigen Leitungen außerhalb der Gebäude als Freileitungen, innerhalb der Gebäude in Rohr verlegt.

Das Gaswerk Dachauer Straße in München wird zeitweilig aus dem städtischen Kraftnetz, zeitweilig durch die eigene Zentrale mit Strom versorgt, und zwar so, daß in den Zeiten, wo die städtischen Anlagen in Moosburg und München-Süd überschüssige Betriebskraft zur Verfügung haben, die Gaswerkszentrale stillsteht, während in den Wintermonaten die Wasserkraft der Isar für den städtischen Bedarf nicht ausreicht und dann die Gaswerkszentrale mit den Generatoren des Elektrizitätswerkes parallel geschaltet wird, wobei sie außer dem Bedarf der Gasanstalt noch Strom an das Netz abgibt. Die Gesamtleistung der verwendeten Motoren beträgt 1316 PS. Besondere Erwähnung verdient die von der Firma J. Pohlig errichtete, elektrisch betriebene Kohlen- und Kokstransportanlage, deren einzelne Teile so ineinandergreifen, daß sich von der Ankunft der Kohle bis zum Verladen des verkaufsfertigen Koks ein vollständig zusammenhängender Betrieb ergibt. Die Transportanlage vermag stündlich 40 t Kohle zu transportieren und 60 t Koks zu fördern und zu separieren. Die ankommenden Kohlen werden in den Eisenbahnwagen auf einer mit elektrischer Abhebevorrichtung versehenen Wage gewogen. Das Rangieren der Wagen erfolgt mit Hilfe eines elektrischen Spills, dessen Motoren mit dem gesamten Spillantrieb im Boden eingelassen und durch ein Mannloch zugänglich sind. Durch eine quer zu den Ankunftsgleisen laufende Schiebebühne von 60 t Tragkraft (Abb. 60) werden die Wagen zu den Absturzgleisen der Kohlenschuppen geschafft, wo sie auf das Kohlenlager entleert werden. Von hier gelangt die Kohle mittels zweier Verladebrücken mit Laufkatzen und Greiferbetrieb nach den Einwurföffnungen für ein elektrisch betriebenes Stahlband; durch dieses werden sie zu einer Brech- und Siebanlage geschafft, die ebenso wie der Tunnel des Transportbandes mit einer elektrisch betriebenen Entstäubungsanlage in Verbindung steht. Die Beschickung des Transportbandes erfolgt teilweise auch unmittelbar von den Absturzgleisen des Kohlenschuppens aus. Von der Brech- und Siebanlage wird die Kohle durch einen Konveyor nach dem Ofenhaus befördert und dort selbsttätig in die zum Füllen der Retorten dienenden Kohlenbunker entladen.

Abb. 59.

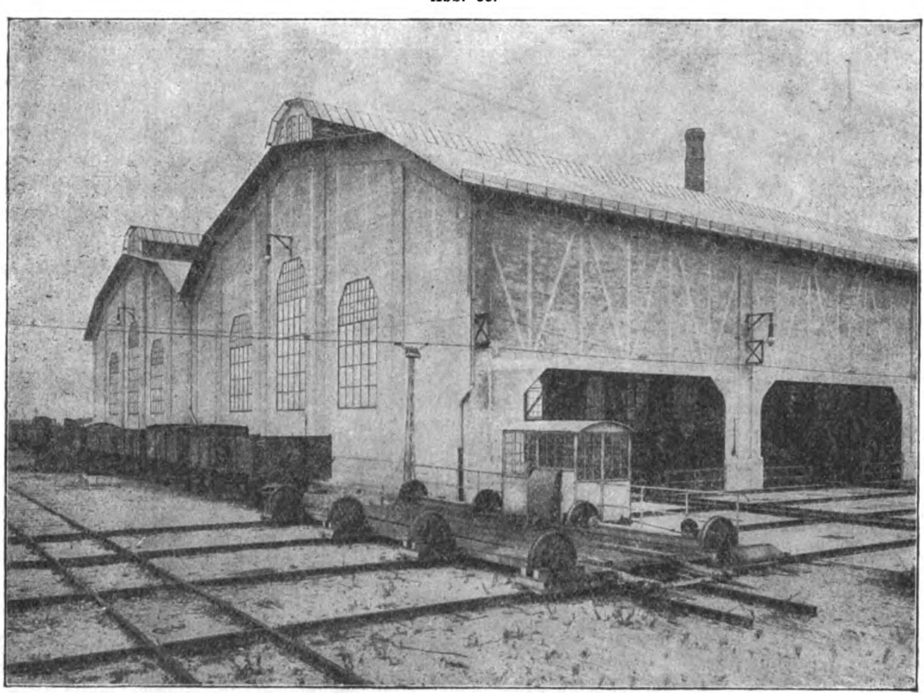


Elektrischer Antrieb der Koksrinne im Gaswerk Görlitz-Hennersdorf.

Der Koks für die Ofenfeuerung wird durch Zubringerwagen mit abnehmbarem Fördergefäß zu einem Schrägaufzug geschafft und durch diesen nach einem besonderen Behälter neben dem Ofenhaus befördert. Er gelangt dann mittels elektrischer Wagen in die Einwurföffnungen oberhalb der Feuerung. Der genannte Schrägaufzug kann auch als Reserve für den Konveyor zum Kohlentransport vom Kohlenschuppen zum Ofenhaus benutzt werden. Die Kohlen werden ihm dann mittels elektrischer Zubringerwagen, die von den Greifern im Kohlen-

schuppen durch Einwurföffnungen gefüllt werden, zugeführt. Der im Ofenhaus erzeugte Koks passiert zunächst einen Löschturm und gelangt dann in eine am Ofenhaus entlang führende Einwurfgrube. Von dort wird er mittels elektrisch betriebener fahrbarer Verladebrücke mit fahrbarer Greiferwinde teils nach dem Lagerplatz, teils zu den Wagen unterhalb des äußersten Endes der Verladebrücke geführt. Ein weiterer Teil des Koks gelangt zu der in der Hauptstütze der Verladebrücke untergebrachten Separation. Nach erfolgter Separation werden die feineren Sorten in Kippwagen gefüllt, während die gröberen Sorten durch einen elektrischen Transportwagen zum Sackschuppen geführt werden. [1904]

Abb. 60.



Wage, elektrisches Spill und Schiebebühne im Gaswerk Dachauer Straße in München.

Der Ameisenlöwe im Lichte moderner Forschung.

Von Hans Pander.

Seit alters wird der Ameisenlöwe, die Larvenform einer Libelle, als Muster eines besonders intelligenten Insekts dargestellt: er liegt am Grunde seines kunstvoll angelegten Trichters auf der Lauer, und wenn er eine Ameise erspäht, die den Rand betritt, eröffnet er eine wohlgezielte Beschießung mit Sand, die die erwählte Beute mit fast unfehlbarer Sicherheit in seine Fänge stürzen läßt — so ungefähr lautet die herkömmliche Beschreibung seiner Art zu jagen. Alle solche Schilderungen fußen mehr oder minder auf der klassischen Darstellung, die der Altmeister deutscher Insektenforschung, Rösel von Rosenhof, vor über 150 Jahren von dem „listigen und geschickten Ameis-Rauber" gegeben hat, und noch die dritte Ausgabe des Brehm rühmt die Ausdauer und Schlauheit des Tierchens. Diese Eigenschaften, ja jegliche Intelligenz überhaupt, muß die moderne Forschung dem Ameisenlöwen absprechen. Das Tier ist durch seinen Körperbau und seine Reflexe gezwungen, so zu bauen und zu jagen, wie es dies tut, kurz: ist ein Reflexautomat, ein Wesen ohne verwickelte Instinkte — das ist das sichere Ergebnis der langjährigen Beobachtungen und Untersuchungen, die der ausgezeichnete Freiburger Tierbiologe Doflein*) an Ameisenlöwen im Freien wie im wissenschaftlichen Laboratorium angestellt hat.

Drei Reflexe sind es im wesentlichen, auf denen die merkwürdige Lebensführung dieses Lebensspezialisten vornehmlich beruht: der „Einbohrreflex", der „Schleuderreflex" und der „Schnappreflex" spielen beim Anlegen des Trichters wie bei der Jagd auf Insekten die

*) Dr. Franz Doflein, *Der Ameisenlöwe*. Jena 1916. Gustav Fischer.

entscheidende Rolle. Diese drei Reflexe lassen sich durch einfache Beobachtungen aufzeigen.

Fast zu jeder Jahreszeit findet man die Trichter des Ameisenlöwen unter überhangenden Böschungen in windgeschützter Lage, wo sich die Wärme an schönen Tagen aufspeichert, in gleichmäßig feinem, trockenem Sande angelegt; unten am Grunde des Trichters sitzt der Erbauer so weit im Sande eingegraben, daß gerade noch die Augen und die Mandibeln herausragen. Seine Rückseite hat er immer dem Lichte zugekehrt. Zieht man ihn heraus, so stellt er sich tot, und da sein Körper über und über mit Sand bedeckt ist, unterscheidet er sich von seiner Umgebung überhaupt nicht, solange er sich nicht bewegt, was ihn sicher vor dem Gesehenwerden durch seine Feinde schützt.

Nach einiger Zeit — es kann sich um Minuten oder auch um Stunden handeln — beginnt der Ameisenlöwe sich einzubohren: die kegelförmige Hinterleibsspitze bohrt sich unter zuckenden Bewegungen in den Sand, der Körper drängt nach. Die gleichen Bewegungen, die hierzu nötig sind, führt das Tier auch aus, wenn man es auf eine rauhe Unterlage bringt, wo es sich nicht einbohren kann. Man hat es hier mit einer automatischen Tätigkeit zu tun.

Zuweilen ist der Ameisenlöwe schon nach vier oder fünf Sekunden im Sande verschwunden. Dann beginnt er, manchmal nach einer Wanderung unter dem Sande, mit dem Trichterbau: nachdem Rumpf und Hals und meistens auch der größere Teil der vorderen beiden Beinpaare im Sande verschwunden sind, beginnt der Kopf in ihn einzutauchen. Sammeln sich nun einige Sandkörnchen auf der Oberfläche des Kopfes an, so führt das Tier eine eigentümliche Bewegung aus, durch die es den Sand in die Höhe schleudert. Diese Bewegung besteht in einer ruckweise erfolgenden Umbiegung des Kopfes, des Halses und der ersten Rumpfsegmente nach oben und hinten. Die Richtung der Bewegung ist dabei durch die gereizte Körperstelle bedingt; sie findet in der Richtung auf diese statt. Die Art der Bewegung ist ferner vom Bau der Gelenke zwischen Kopf und Bruststück abhängig. Meistens erfolgen mehrere Schleuderbewegungen rasch hintereinander, und da sie infolge der Winkelneigung von Kopf und Hals nach verschiedenen Richtungen wirken, entsteht allmählich ein gleichmäßig abfallender Trichter im Sande. Die Größe des Trichters hängt dabei nicht nur von der Größe seines Erbauers ab. Fast stets pflegen nach einiger Zeit Sandkörnchen von den Trichterwänden auf die obere Kopfseite des Ameisenlöwen herabzufallen, hierdurch wird der Schleuderreflex ausgelöst, und da jedesmal mehr Sand ausgeschleudert wird, als hineingefallen war, wird der Trichter immer größer. Dabei führt der Ameisenlöwe auch kriechende, spiralige Bewegungen aus, wodurch sich der Mittelpunkt des Trichters ein wenig verschieben kann. Da das Tier sich dreht und den Sand unter allen möglichen Winkeln ausschleudern kann, erhält der Trichter eine ganz regelmäßige Gestalt. Fängt man den ausgeschleuderten Sand auf, etwa mit einer beschlagenen Glastafel, so kann man aus der entstehenden Kreisspur unmittelbar ablesen, daß das Tier tatsächlich den ganzen Rand bestreicht.

Am Grunde liegt das Tier nun, schräg in den Sand eingebohrt, ziemlich fest verankert. Hat das Tier lange nichts gefressen, so findet man es gewöhnlich in einer Bereitschaftsstellung. Mindestens die Mandibeln, meistens aber die ganze Stirngegend des Kopfes, ja oft auch der Hals, schauen aus dem Sande heraus, und die Mandibeln sind weit auseinandergesperrt. In dieser Haltung des Ameisenlöwen läßt sich sehr leicht der Schnappreflex auslösen. Es handelt sich dabei um einen Berührungsreflex, der das Zuschnappen bewerkstelligt; man braucht nur ihre Innenseite mit einem Gegenstande kräftig genug zu berühren, so schnappen die Mandibeln zusammen, und wenn man hierzu einen Faden verwendet, den der Ameisenlöwe erschnappt, so kann man ihn aus seinem Trichter herausziehen, wie einen Fisch an der Angel, denn die Mandibeln halten das Ergriffene sehr fest. Ist der Reiz auf die Mandibeln zu schwach, so wird nur eine weitere Spreizung verursacht.

Die kunstvolle Jagd des Ameisenlöwen ist dem Wesen nach ein sehr einfacher Vorgang; ob nun ein leiser Windstoß, eine geringe Veränderung der Temperatur, ob irgendein Insekt, das den Trichterrand betritt, oder schließlich ein anderer Zufall das Herabrieseln von Sand bewirkt, das Ergebnis ist immer das gleiche: der Schleuderreflex wird ausgelöst, der Ameisenlöwe beginnt Sand zu schleudern, und wenn ein Insekt in den Trichter geraten war, wird es sicher vom Sande getroffen. Es findet zwar kein Zielen statt, aber innerhalb kurzer Zeit wird die ganze Trichterwandung von den winzigen Sandgeschossen bestrichen, der Sand gerät auf der ganzen Böschung ins Weichen, und das Insekt fällt schließlich in die Mitte des Trichters. Sobald es die Mandibeln des Ameisenlöwen berührt, schnappen diese zusammen, und an ein Entweichen aus der festen Umklammerung ist kaum zu denken. Aber selbst dann, wenn der Ameisenlöwe seine Beute so ungünstig erfaßt hat, daß er sie nicht verzehren kann und sie wieder loslassen muß, ist ein Entrinnen unmöglich; das Tier, das die Böschung erklimmen will, streut dem Ameisenlöwen Sandkörnchen auf den Kopf, und das frühere Spiel wiederholt sich, weil sogleich wieder der Schleuderreflex zu arbeiten beginnt. Früher oder später hält



der Ameisenlöwe seine Beute, meistens eine Ameise, in der richtigen Lage zwischen den Freßwerkzeugen, so daß er sie aussaugen kann.

Wie dieses Aussaugen vor sich geht, ist noch nicht ganz sicher; das Wahrscheinlichste aber ist, daß durch die Röhre, die von Maxille und Mandibel gebildet wird, ein enzymhaltiger Saft in den Körper des Beutetieres eingespritzt wird, (ähnlich wie dies die räuberischen Larven des Wasserkäfers tun), der eine Art Vorverdauung zustande bringt, so daß alles für die Ernährung Brauchbare im flüssigen Zustande eingesogen werden kann. Wenigstens enthalten die Insektenleiber, die der Ameisenlöwe ausgesogen hat, keine Organe mehr innerhalb des Chitinpanzers. Hat der Ameisenlöwe seine Mahlzeit beendet, so schleudert er bald die unbrauchbaren Überbleibsel aus dem Trichter, und rings herum kann man einen förmlichen Kranz von Leichen finden. Meistens findet man nur die Reste von Ameisen, doch erbeutet der Ameisenlöwe zuweilen auch Fliegen, Wespen, Käfer und Raupen.

Daß der Ameisenlöwe ein richtiger Reflexautomat ist, wie die sorgfältige Beobachtung in Verbindung mit Versuchen zeigt, läßt sich auch aus seiner Zergliederung schließen. Der ganze Bau seines Zentralnervensystems spricht dafür. Das Gehirnganglion ist im Verhältnis zur Größe des Körpers recht klein; das Oberschlundganglion ist im Verhältnis nicht sehr viel größer als das Unterschlundganglion. Die Sphären der Sinnesorgane sind nicht sehr umfangreich. Besonders auffallend sind der geringe Umfang und die geringe Entwicklung des sog. pilzförmigen Körpers, den man bei den Insekten mit höheren Instinkten, bei denen er stark entwickelt ist, als den Sitz der Fähigkeit zur Bildung von Assoziationen ansieht.

Eine Reihe von eindeutigen Versuchen beseitigt schließlich die letzten Zweifel daran, daß die erstaunlichen Handlungen des seltsamen Tieres nur Leistungen eines Reflexautomaten sind: schneidet man einem Ameisenlöwen den Kopf ab, so bleiben der Einbohr- und der Schleuderreflex unverändert erhalten und können durch geeignete Reizungen des Körpers ausgelöst werden. Reizt man mit einer Nadel die Unterseite des Hinterleibes, so findet regelrecht die Einziehung der Hinterleibsspitze und eine Zusammenziehung des Hinterleibes statt. Am ausgesprochensten zeigt sich die Erhaltung der Reflexe beim kopflosen Ameisenlöwen, wenn man den Schleuderreflex prüft. Die erhaltenen Thoraxsegmente führen ihn noch vollkommen regelrecht aus; reizt man rechts, so erfolgt die Schleuderbewegung nach rechts, bei Reizung der linken Seite nach links, ganz wie beim unverletzten Tier. In einzelnen Fällen sind die Reflexe noch 24 Stunden nach dem Abschneiden des Kopfes ganz deutlich. Auch wenn man das Tier anders zerschneidet, arbeitet der Schleuderreflex weiter. Selbst dann, wenn man von hinten her die Abdominalsegmente entfernt und nur noch das zweite und das dritte Thoraxsegment mit dem Kopfe zusammenhangen, ist der Schleuderreflex noch erhalten, und wenn man dann mit dem Durchschneiden bis auf das erste Thoraxsegment vorrückt, ist wenigstens noch eine Andeutung des Schleuderreflexes festzustellen. Der abgeschnittene Kopf allein zeigt noch den Schnappreflex, und seine Mandibeln schließen sich beim Berühren ganz fest zusammen. [1847]

RUNDSCHAU.

(Die heutigen Beweise für die Erdbewegung.)

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 111.)

Besonders groß ist die Zeit *t* bei Meeresströmungen. In der Tat finden auch hier deutliche Ablenkungen statt, doch wird der Einfluß der Erdrotation durch die übrigen Einflüsse, Winde, Seitenströmungen, Ufergestaltung usw., stark herabgesetzt. Ebenso wirkt natürlich die Erdrotation auch auf die Flüsse ein, die in ungefähr nördlicher oder südlicher Richtung fließen. Der Einfluß macht sich hier in einem Drängen nach rechts geltend, also in einer langsamen Weg- oder Unterspülung des rechten Flußufers, so daß allmählich eine Verschiebung des rechten Ufers zustande kommt, die man beispielsweise beim Amur auf 5 km im Jahrhundert schätzt*). Auf diese Weise hat Baer die Tatsache zu erklären gesucht, daß die meisten russischen südlich oder nördlich fließenden Ströme ein Berg- und ein Wiesenufer besitzen, und zwar ersteres stromabwärts gesehen immer an der rechten Seite. Das Flußbett ist bei ihnen durch die jahrtausendlange Einwirkung der Erdrotation so lange nach rechts verschoben worden, bis es an einem Gebirgszug einen festeren Halt gefunden hat. Besonders auffällig ist diese Erscheinung bei der Wolga und ihren Nebenflüssen, bei der Dwina, Petschora und beim Don. Nach Meinung anderer Forscher dagegen hat das Wasser eine so große innere Reibung, daß der bei der verhältnismäßig geringen Strömung kleine Einfluß der Erddrehung unwirksam gemacht wird. Die tatsächlich beobachtete Flußbettwanderung wird von ihnen als Wirkung beständiger Winde hingestellt.

Auch bei den Eisenbahnen hat man, und zwar sowohl an den Schienen als auch an den Spurkränzen der Lokomotiven, eine Rechtsdrängung festgestellt, ebenso eine Entgleisungstendenz der Züge nach der rechten Seite (auf der südlichen Halb-

*) Seydlitz, *Handbuch der Geographie*.



kugel nach der linken). Schrader hat für den Druck auf die rechte Schiene folgende Formel abgeleitet. Ist G das Gewicht des Wagens, D der Druck nach rechts, so würde ohne hemmende Schiene die Abdrängung in t Sekunden $= \frac{g}{2} t^2 \cdot \frac{D}{G}$ sein, andererseits aber auch nach unserer obigen Formel $= c \cdot t^2 \cdot \sin \varphi \cdot \frac{465}{r}$.

Also ergibt sich:

$$D = \frac{2\, c \cdot \sin \varphi}{g} \cdot \frac{465\, G}{r}.$$

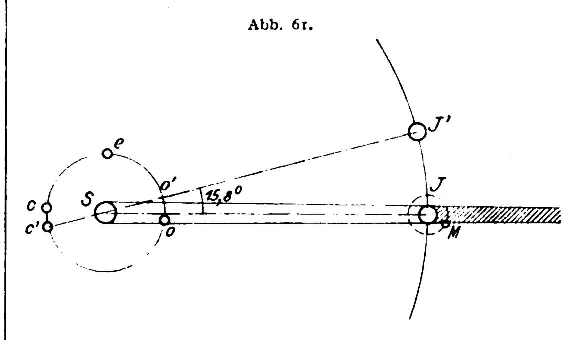
Praktisch sind Gegenmaßregeln gegen die Schienenverschiebung nicht am Platze, da nach Rechnung von Hallbauer bei Annahme einer Geschwindigkeit von 25 m/sec und einer Spurweite von 1,436 m die Erhöhung der rechten Schiene um 0,4 mm ausreichend wäre, um das Kippmoment aufzuheben.

Hatten wir uns zur Begründung der Erddrehung mit Fragen der Mechanik zu beschäftigen, so führt uns die Bewegung der Erde um die Sonne zur Lehre vom Licht. Als wissenschaftliche Grundlagen kommen hier in Betracht: die Messung der Lichtgeschwindigkeit durch Olaf Römer, die Bradleysche Entdeckung der Aberration des Lichts, die Parallaxenmessungen bei Fixsternen und die Verschiebung der Fraunhoferschen Spektrallinien.

Römer führte 1675 die erste Messung der Lichtgeschwindigkeit aus, indem er sich auf die schon bekannte Bewegung der Erde um die Sonne und auf den bekannten Erdradius von 150 000 000 km stützte. Nun ist aber die Lichtgeschwindigkeit seither durch den Fizeauschen und den Foucaultschen Versuch, welch letzterer sogar eine Messung im Zimmer gestattete, einwandfrei festgestellt. Man kann deshalb die Römerschen Beobachtungen umgekehrt als Beweismittel für die Erdbewegung nehmen. Wenn wir uns während der Erzeugung eines Tones der Tonquelle nähern, so wird dadurch die Dauer des Toneindrucks verkürzt, sie wird verlängert, wenn wir uns entfernen, da die Schallwellen um so weniger Zeit brauchen, in unser Ohr zu gelangen, je kleiner unsere Entfernung von der Tonquelle ist. Genau dasselbe gilt von den Lichteindrücken, die wir von bewegten Körpern empfangen. Nun ist aber die Lichtgeschwindigkeit = 300 000 km/sec, also so groß, daß wir diesbezügliche Zeitdifferenzen bei irdischen Geschwindigkeiten nicht feststellen können. Wir müssen demnach zu kosmischen Bewegungen greifen. Als Dauer des Lichteindrucks nahm Römer die 42,46stündige Umlaufszeit des ersten Jupitermondes, die sich durch das Verschwinden des Mondes hinter dem Jupiter sehr genau feststellen ließ. Er stellte fest, daß die Umlaufszeit im Laufe eines Jahres sehr beträchtliche Veränderungen erlitt, und zwar Vergrößerungen, die zu-, dann wieder abnahmen, dann Verkürzungen, die ebenfalls zunächst zu-, dann wieder abnahmen. Die Summen der positiven und der negativen Differenzen betrugen je 996 Sekunden (neuerdings von Glasenapp auf 1002 Sekunden korrigiert). Sie können nur dadurch erklärt werden, daß wir uns in einer Jahreshälfte vom Jupiter um eine gewisse Strecke entfernen, um die wir uns ihm in der zweiten Jahreshälfte wieder nähern. Genau berechnet dauern die Perioden nicht ein halbes Jahr, sondern etwa 16 Tage länger, da der Jupiter mit seiner etwa 11,9 Jahre währenden Umlaufszeit sich um 15,8° weiter bewegt, bis aus der Opposition der Erde die Konjunktion wird. (Abb. 61.)

Das Licht legt in 1002 Sekunden die Strecke OC oder $O'C'$ zurück, also den Erdbahndurchmesser, der demnach $= 1002 \cdot l = 300\,600\,000$ km

Abb. 61.



ist. Die größte Verspätung findet bei e statt, wo sich die Erde in gerader Linie vom Jupiter entfernt. Sie entspricht einem Luftweg von 4 350 000 km, also berechnet sich die Geschwindigkeit der Erdbewegung als

$$\frac{4\,350\,000}{42{,}46 \cdot 3600} \text{ km/sec} = 28{,}46 \text{ km/sec}.$$

Beide berechneten Werte stellen Annäherungen an die wahren vor.

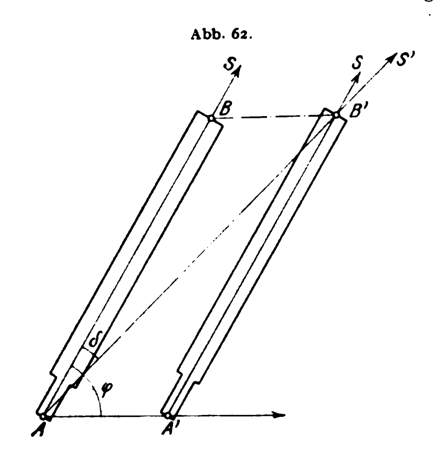
Schon Galilei hatte einen Weg ersonnen, auf dem sich die Erdbewegung mit Sicherheit beweisen lassen mußte. Ist eine solche wirklich vorhanden, so muß, die Erde als ein Punkt betrachtet, das von einem beliebigen Fixstern S zu uns kommende Licht im Laufe eines Jahres einen Kegel beschreiben. Der größte Öffnungswinkel dieses Kegels, den man Parallaxe nannte, muß um so kleiner sein, je größer die Entfernung des Fixsterns ist. Oder aber, sämtliche Fixsterne müssen, von der Erde aus gesehen, scheinbar eine Ellipse beschreiben, die zum Kreise wird, wenn sich der Fixstern in Richtung der Achse der Erdbahn befindet, dagegen zu Doppelgeraden, wenn er in der Ebene der Ekliptik liegt. Würde man die Entfernung s des Fixsterns von der Erde kennen, so ergäbe sich der Erdbahnradius aus der Gleichung $R = s \cdot \tan \varphi$, wenn φ die halbe

Parallaxe oder den halben größten Öffnungswinkel der scheinbar beschriebenen Ellipse bedeutet. Jahrhundertelang haben sich die Astronomen mit der Messung von Parallaxen beschäftigt, ohne zu einem befriedigenden Resultat zu gelangen. Nachdem Galileis klein angelegte Versuche mißglückt waren, beobachtete Hooke, 1666 Kurator der Royal Society of Sciences in London, mit einem eingemauerten Fernrohr jahrelang den Stern γ im Drachen, ohne zu einem Ergebnis zu kommen, ebenso ergebnislos waren Flamsteads und Wallis' Versuche, ebenso die von Römer in 18jähriger Reihe angestellten Beobachtungen von Rektaszensionsdifferenzen. Das bedauerliche Mißlingen aller dieser Forschungen kann uns heute nicht wundernehmen. Zu Kopernikus Zeiten (1520) konnte man mit dem Triquetrum, einem alten astronomischen Instrument, gerade noch Winkel von 5 Minuten messen, um 1600 war man bis zu einer Genauigkeit von 1 Minute vorgeschritten, etwa um 1800 bis zu einer Bogensekunde. Erst Bessel maß 1830 0,1 Sekunden, während man heute nur noch Fehler von Sekundenhundertsteln zuläßt. Wenn wir hören, daß die größte beobachtete Parallaxe, also die des nächsten Sterns, nur etwa 0,8 Sekunden beträgt, so erkennen wir die Vergeblichkeit aller vor 1800 unternommenen Versuche.

Die Vergeblichkeit? Doch nicht! Denn diese Versuche haben indirekt zur Aufdeckung eines wundervollen Beweismaterials für die Erdbewegung wie für die Lichtgeschwindigkeit geführt: der Aberration der Lichtstrahlen. 1725 suchte Molyneux unter Assistenz des jungen James Bradley die Parallaxe von γ Draconis festzustellen. Bradley setzte die Versuche fort und beobachtete jährliche elliptische Schwankungen von etwa einer halben Minute, womit er die langgesuchte Parallaxe gefunden zu haben glaubte. Seltsamerweise aber fand er die größte Abweichung nicht dann, wenn die Erde, von dem Stern aus gesehen, die größte Elongation von der Sonne hatte, sondern im Gegenteil zur Zeit der Konjunktion und Opposition, wenn die Parallaxe nach einfacher Überlegung am kleinsten sein mußte. Durch spätere Beobachtungen wurde von Bradley die gleiche große Abweichung bei anderen Sternen festgestellt, und zwar von der Größe 20,7 Sekunden. Heute hat man den Wert in 20,511 Sekunden korrigiert (Newcomb). Als Ursache dieser Abweichung sah schon Bradley die Eigenbewegung der Erde. (Abb. 62.)

Ist ABS die wahre Richtung des Fixsterns, so trifft der von S kommende Strahl die Objektivlinse in B. Während der Strahl nach A weitereilt, bewegt sich das Fernrohr AB nach $A'B'$, der Strahl hat also scheinbar die Richtung $AB'S'$, und ich muß das Fernrohr um den Winkel δ drehen, um den Stern ins Fadenkreuz zu bekommen. Ebenso wird man vergleichsweise bei einem senkrecht gegen einen fahrenden Eisenbahnwagen abgegebenen Schuß aus den beiden Durchschlagen der Vorder- und Rückwand des Wagens eine verkehrte Richtung der Geschoßbahn konstruieren. Die Berechnung der

Abb. 62.



Erdgeschwindigkeit gestaltet sich nun folgendermaßen. Ist v die Lichtgeschwindigkeit, so ist

$$BB' : AB = x : v,$$

$$\frac{\sin \delta}{\sin (\alpha - \delta)} = \frac{x}{v},$$

$$\tan \delta = \frac{x \cdot \sin \alpha}{v + x \cos \alpha}.$$

Da δ sehr klein ist, so können wir $\tan \delta = \delta$ setzen, und sehen dann aus dem Differentialquotienten $\frac{d\delta}{d\alpha} = \frac{x \cdot (x + v \cos \alpha)}{(v + x \cos \alpha)^2}$, daß δ seinen Maximalwert für $\cos \alpha = -\frac{x}{v}$ erreicht, das heißt, für einen Winkel α, der um ein Geringes über 90° beträgt, da v gegen x sehr groß, also $\frac{v}{x}$ sehr klein ist. Die größte Aberration δ tritt also zu Zeiten der Konjunktion und der Opposition ein. Näherungsweise ist demnach $\alpha - \delta = 90°$, $\sin (\alpha - \delta) = 1$, also $x = v \cdot \sin \delta$ $= 300\,000$ km/sec $\cdot \sin 20{,}511''$

$$x = \frac{20{,}511'' \cdot 300\,000}{206\,265} \text{ km/sec} = 29{,}832 \text{ km/sec},$$

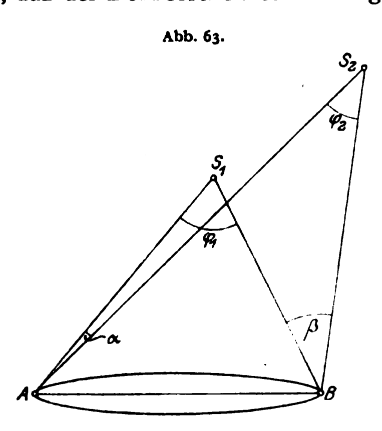
ein Wert, der nur um 1% über den wahren hinausgeht.

Auch nach Bradley hat man sich immer wieder bemüht, die Parallaxen der Fixsterne zu messen, und ist auch endlich durch das Herschel-Besselsche Verfahren zu einem Ergebnis gelangt. (Abb. 63.)

Bessel beobachtete 2 Sterne zugleich, S_1 und S_2, von denen der eine sehr lichtschwach war, also wahrscheinlich sehr weit entfernt sein mußte. Sind die Parallaxen φ_1 und φ_2, die Ge-

sichtswinkel α und β, so besteht die einfache Beziehung $\beta - \alpha = \varphi_1 - \varphi_2$. Einesteils lassen sich die Gesichtswinkel mit größter Genauigkeit messen, andernteils fallen durch die Differenz alle störenden Einflüsse, die sonst zu berücksichtigen sind, fort. Es erwies sich allerdings später, daß der Besselsche Beobachtungsstern,

Abb. 63.



der Doppelstern 61 im Schwan, aus 2 umeinander in etwa 800jährigem Umlauf befindlichen Sternen von ungefähr gleicher Entfernung besteht, doch ist es möglich gewesen, durch diese Methode die Parallaxe einer ganzen Reihe von Sternen festzustellen und daraus ihre Entfernung von uns zu berechnen. Der Parallaxe von 1 Sekunde entspricht eine Entfernung von etwa 200 000 Erdbahnradien, zu deren Durchmessung das Licht etwa 3,2 Jahre braucht. Belegt man den Weg, den das Licht in einem Jahre zurücklegt, d. h. die Entfernung $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365^1/_4 \cdot 300\,000$ km $= 9461 \cdot 10^8$ km, mit der Bezeichnung 1 Lichtjahr, so erhalten wir für die 4 nächsten Fixsterne nach M. W. Meyer, „*Das Weltgebäude*", folgende Tabelle:

	Parallaxe in Sek.	Entfernung
α_2 Centauri	0,752″	4,3 Lichtjahre
22 H. Camelop.	0,496″	6,4 „
α Can. maj.	0,370″	8,6 „
α Can. min.	0,334″	9,5 „

Wir kommen zu dem letzten und zugleich schönsten Beweis für die Bewegung der Erde um die Sonne, zu der Verschiebung der Fraunhoferschen Linien im Spektrum der Weltkörper. Greifen wir auf unser Beispiel von der Schallbewegung zu einem sich der Tonquelle nähernden oder sich von ihr entfernenden Beobachter zurück, so wird durch die Bewegung nicht nur die Dauer, sondern auch die Höhe des Tones verändert. Wie ein gegen den Wind fahrendes Schiff in der Zeiteinheit mehr Wellen durchschneidet als ein ruhendes, so gelangen auch in das Ohr des sich nähernden Beobachters in der Zeiteinheit mehr Schallwellen als in das des ruhenden. Daraus folgt, daß der Ton höher wird, daß er dagegen tiefer wird, wenn man sich von der Schallquelle entfernt. Dieses Prinzip, nach seinem Entdecker das Dopplersche genannt, hat auch Geltung, wenn nicht der Beobachter, sondern die Tonquelle sich bewegt. So bemerken wir bei der Dampfpfeife einer Lokomotive im Augenblick des Vorüberfahrens ein plötzliches Umschlagen des Tones. Ist v die relative Geschwindigkeit des Beobachters gegen die Wellenquelle, n deren Schwingungszahl, c die Wellengeschwindigkeit, so ergibt sich bei Annäherung die Wellenzahl pro Sekunde als $n \cdot \left(1 + \frac{v}{c}\right)$, bei Entfernung als $n \cdot \left(1 - \frac{v}{c}\right)$. Dieselbe Erscheinung muß bei jeder anderen Wellenart, so bei Lichtwellen, eintreten. Nähern wir uns also einer Lichtquelle, die homogenes Licht, d. h. Licht von nur einer Wellenlänge, aussendet, so muß eine Veränderung nach Violett hin stattfinden, entfernen wir uns, so muß sich die Farbe nach Rot zu ändern. Aus dieser Änderung, die infolge der Eigenbewegung der Fixsterne eintreten sollte, erklärt Doppler deren eigenartige Färbung. Die spätere Forschung hat ihm darin aus verschiedenen Gründen nicht recht gegeben.

Der Änderung der Wellenzahl um $n \cdot \frac{v}{c}$ entspricht nach der Gleichung $c = n \cdot \lambda$ die neue Wellenlänge:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{1 + \frac{v}{c}} = \lambda \cdot \left(1 - \frac{v}{c}\right),$$

da $\frac{v}{c}$ sehr klein ist, also eine Änderung um $\lambda \cdot \frac{v}{c}$.

Bei einer Geschwindigkeit $v = 1000$ km/sec, die für Erdverhältnisse unerreichbar sein dürfte und auch bei Fixsternen nicht vorkommt, ergäbe sich demnach für ein Blaugrün von der Wellenlänge 480 $\mu\mu$ ($1\ \mu\mu = {}^1/_{1\,000\,000}$ mm) eine Änderung um etwa 1,6 $\mu\mu$, die kein Auge wahrzunehmen imstande ist. Auf indirektem Wege, durch Photographie des Sternspektrums, hat man dagegen noch viel geringere Differenzen zu messen gewußt. Bekanntlich wird Licht, das verschiedene Wellenlängen enthält, durch das Prisma in seine Bestandteile zerlegt, in ein Spektrum auseinandergezogen. Ist das Licht vorher durch Dämpfe chemischer Substanzen hindurchgegangen, so fehlen in ihm gewisse Wellenlängen, die von den Dämpfen verschluckt worden sind, es entstehen in dem Spektrum also dann leere Stellen, aus deren Vorhandensein man umgekehrt auf die angewandten Substanzen schließen kann. Das dieser Absorption zugrunde liegende Gesetz ist von Kirchhoff entdeckt worden, die

leeren Stellen oder Linien hat Fraunhofer zuerst im Sonnenspektrum festgestellt. Durch diese Linien, die sich natürlich auch in den Spektren der Planeten und Fixsterne vorfinden, ist es möglich geworden, die Atmosphäre der Weltkörper zu untersuchen. Findet nun eine relative Bewegung der Erde gegen einen Fixstern statt, so muß sich das Liniensystem in seinem Spektrum nach rechts oder links verschieben, aus der Größe der Verschiebung muß sich ferner die relative Geschwindigkeit messen lassen. Lange Zeit war die Meßbarkeit jedoch durch die Kleinheit der Verschiebung in Frage gestellt. Heute benutzt man zu diesem Zweck sog. Rowlandsche Gitter, die eine außerordentlich starke Zerstreuung des Lichtes ermöglichen. Die Dispersion des Lichtes beruht hier auf Beugung der Strahlen an den Linien eines sehr dichten Gitternetzes, das in großer Feinheit in einem Hohlspiegel eingeritzt ist. So hat Thollon in Nizza Spektren von 10—20 m Länge hergestellt. Während bei einem Spektrum von 12 cm Länge in der Umgebung der *D*-Linie die Zunahme der Wellenlänge um 20 $\mu\mu$ durch eine Verschiebung um 6 mm dargestellt wird, haben wir bei dem Thollonschen Spektrum dafür die Länge 1 m. Also können nach dieser Methode noch Wellenveränderungen um $^1/_{1000}\,\mu\mu$ bei der Linie *D* festgestellt werden, da ja Längen bis auf $^1/_{20\,000}$ m = $^1/_{20}$ mm abschätzbar sind.

Dieser Veränderung der Wellenlänge entspricht aber nach der Formel $\Delta\lambda = \frac{\lambda \cdot v}{300\,000}$ eine sekundliche Zu- oder Abnahme der Entfernung von dem betreffenden Stern um 0,5 km. Zur Feststellung der Erdgeschwindigkeit eignen sich zunächst die Fixsternspektren deshalb nicht, weil sie meist, wie nach dieser Methode festgestellt wurde, eine Eigengeschwindigkeit besitzen. Betrachten wir dagegen das Spektrum eines weit entfernten Planeten, etwa des Uranus, zu Zeiten der Erdelongationen, so finden wir eine Verschiebung der stark ausgeprägten Linien 538 und *F* nach rechts oder links um 3,9 mm bzw. 4,9 mm, die einer Wellenlängendifferenz von ungefähr 0,053 $\mu\mu$ bzw. 0,048 $\mu\mu$ entspricht. Daraus können wir die Geschwindigkeit der Erde als $\frac{0{,}054 \cdot 300\,000}{538}$ km/sec oder $\frac{0{,}048 \cdot 300\,000}{486}$, in beiden Fällen also als 30 km/sec berechnen. H. C. Vogel benutzte diese Methode schon 1871 dazu, um durch Beobachtung der Spektren des Sonnenrandes eine mögliche Sonnenrotation zu erweisen. Er fand in der Tat eine Bewegung des Sonnenäquators mit der Geschwindigkeit 2 km/sec. Namentlich hat man so endlich die langgesuchte Eigenbewegung der Fixsterne, deren seitliche Komponente man schon durch Fernrohrbeobachtung kannte, ergänzen können. Man fand zum Teil sehr hohe Werte, so z. B. bei δ im großen Hund eine Annäherung mit 96 km/sec, bei μ in der Kassiopeia eine Entfernung mit 97 km/sec Geschwindigkeit. In den Spektren sämtlicher in der Ebene der Ekliptik liegender Fixsterne findet man eine jährliche Schwankung der Linien, so z. B. der Linien *F* um das Doppelte von 4,9 mm, da ja die relative Geschwindigkeit dieser Sterne gegen un im Laufe eines Jahres um 60 km/sec schwanken muß.

Wir haben bei den jahrhundertelang fortgesetzten Versuchen, die Erddrehung und die Erdbewegung um die Sonne mit Beweisen zu belegen, ein Beispiel vor uns, wie auch vergebliche Forschertätigkeit in den meisten Fällen nur scheinbar nutzlos ist. Einmal wird der Erfindungsgeist des Menschen durch mißglückte Versuche zu immer feineren Methoden und Instrumenten geführt, andererseits aber auch gibt es zahlreiche Fälle, in denen bei relativ unwichtigen Beweisen ganz neue Prinzipien, ja sogar neue Theorien gefunden wurden.

Max Herber. [1980]

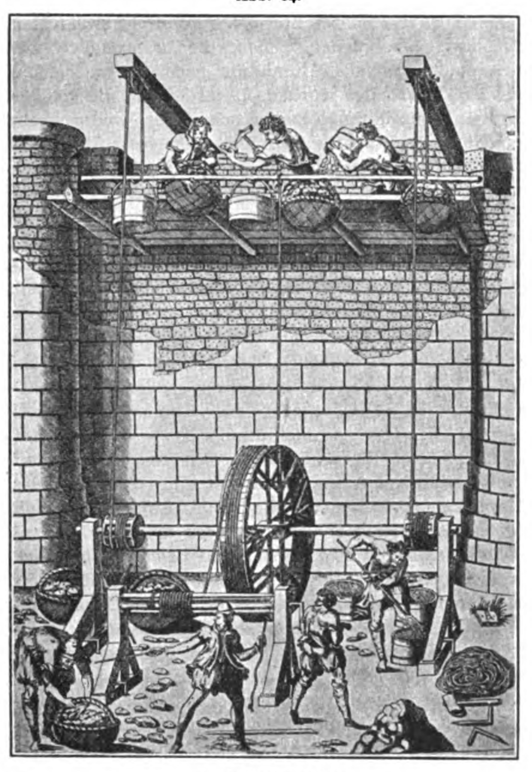
SPRECHSAAL.

Baukran aus der Renaissance. (Mit zwei Abbildungen). Dieterich bildete im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1398, S. 731, einen Baukran mit großer Übersetzung ab, den er bei Zeising (1612) fand. Er sprach dabei die Vermutung aus, daß dieser Kran älter sei und auf Zonca zurückgehe. Zonca erschien zuerst 1607, allerdings nach dem Tod des Verfassers. Der Kran wäre also nicht viel älter. In der Tat stammt das Original, das Zeising nachzeichnete, aus dem Werk von Besson, das ums Jahr 1565 verfaßt und 1578 zuerst gedruckt wurde.

Das betreffende Blatt bei Besson trägt auf einem an der Erde liegenden Stein das Signum „R. B.", das dem Kupferstecher René Boyvin gehört (Nagler, *Monogrammisten*, Bd. 1, S. 868). Dieser Kupferstich fällt durch seine wahrheitsgetreuen Formen der ganzen Maschinerie auf. Auch die Technik des Stechers ist eine ganz andere, als auf den meisten Tafeln bei Besson. Dieser Stich ist also nicht eigens für das Bessonsche Werk gestochen, sondern er wurde von bereits vorhandenen Platten abgezogen. Demnach muß man annehmen, daß es sich um eine Maschine handelt, die Boyvin im Auftrag von irgendeiner höheren Stelle nach der Natur zeichnete und stach. Es ist also wohl eine Maschine hier wiedergegeben, wie sie an irgendeinem großen Festungsbau in Frankreich um 1560 benutzt wurde. Die gleiche im Bau befindliche Festungsmauer sieht man übrigens auf dem zweiten von Boyvin herrührenden Blatt bei Besson, einer Eimerkette, die die Erde aus einem Graben herausfördert. Arbeiter hacken die Erde und werfen sie mit Schaufeln in die Förderkörbe. Der Antrieb erfolgt durch ein Schneckenrad mit Hilfe einer Kurbel.

Die beiden Blätter sind also von besonderer Bedeutung für die Geschichte der Technik, weil sie Maschinen der Praxis zeigen. F. M. Feldhaus. [1920]

Abb. 64.



Baukran um 1560.

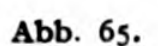


Abb. 65.



Förderkette um 1560.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Zur Frage der Luftzusammensetzung*). Die Erkenntnis der Zusammensetzung der Luft ist für die verschiedensten Fragen der Physik und für den Kohlenstoffkreislauf in der Natur von großer Bedeutung. Außer für den Kreislauf des Kohlenstoffs ist der Gehalt der Atmosphäre an Kohlendioxyd auch für die Frage der Absorption der Wärmestrahlen wichtig. Bis zu 10—12 km Höhe werden die Luftschichten unter dem Namen Troposphäre zusammengefaßt, die darüberliegenden Luftschichten heißen Stratosphäre. Die tatsächliche Zusammensetzung der Luft in den höheren Schichten, besonders der Gehalt an leichten Gasen, ist noch wenig erforscht. Einige Erscheinungen und Vorgänge in der Atmosphäre scheinen dafür zu sprechen, daß sich über der nur wenige Höhenkilometer gleichbleibenden Atmosphäre an der Erdoberfläche Atmosphären einzelner leichter Gase überlagern.

Die zwischen 1500 m und 9000 m Höhe gesammelten Luftproben wurden in 2 l haltenden Glasgefäßen, welche nach der Füllung zugeschmolzen wurden, aufgefangen. Vor den Ballonfahrten sind die Flaschen durch Auspumpen auf Dichtigkeit geprüft worden. Die einzufüllende Luft wird durch ein aus dem Ballonkorb herabhängendes, 30 m langes zusammengesetztes Aluminiumrohr von 5 mm lichter Weite angesaugt. Die den Ballonkorb umgebende Luft kann durch den Wasserstoff, das Füllgas des Ballons, oder durch die Kohlensäure der Ausatmungsluft der Insassen verunreinigt sein. Die Wasserstoffbeimischung wurde dadurch vermieden, daß die Luft durch das herabhängende Rohr 30 m unter dem Korbe angesaugt wurde und nur dann zur Füllung der Zweiliterflasche Verwendung fand, wenn der Ballon stillstand oder fiel. Die Kohlensäure der Ausatmungsluft wurde dadurch vermieden, daß die Insassen fünf Minuten lang vor der Füllung durch Natronkalk ausatmen. In größerer Höhe wurden Natronkalkabsorptionsröhren auch bei Anwendung der Sauerstoffatmung benutzt.

Die Versuche haben nun gezeigt, daß die Luft in höheren Schichten tatsächlich eine Zunahme des Gehaltes an leichten Gasen Neon, Helium und Wasserstoff aufweist. Dagegen nimmt der Kohlensäuregehalt ab. Die Zusammensetzung ist jedoch auch von der Wetterlage abhängig. Doch kann einwandfrei auf eine Zunahme der leichten Gase innerhalb der Atmosphäre schon in wenigen Höhenkilometern geschlossen werden. Es ist daher auch anzunehmen, daß in größeren Höhen weit stärkere Anteile an leichten Gasen vorhanden sind. Ing. Schwarzenstein. [2034]

Zur Messung der Radioaktivität von Quellen. (Mit einer Abbildung.) Die Radioaktivität von Quellen, d. h. des aus der Quelle emporquellenden Wassers, wird mit dem Fontaktoskop gemessen. Die von Engler und Sieveking angegebene Form des Fontaktoskops ist aus Abbildung 66 ersichtlich. Im wesentlichen besteht die Meßvorrichtung aus der Kanne *K* und dem eigentlichen Meßinstrument, dem Elektroskop oder

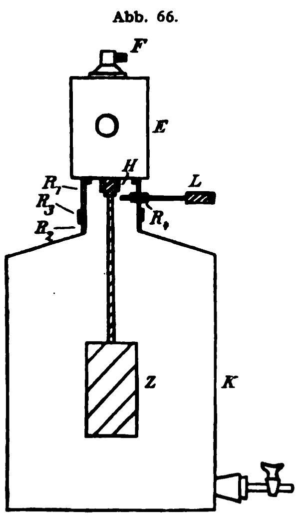
*) A. Wigand, *Physikalische Zeitschrift* 1916, Bd. 17, S. 396.

Elektrometer *E*. In die Kanne wird eine Probe des zu untersuchenden Wassers eingefüllt. Der Zerstreuungskörper *Z* steht mit dem Elektrometer in Verbindung, eine Aufladung unter dem Einfluß der Radioaktivität des Wassers wird durch das Elektrometer angezeigt. Die Größe des Ausschlages dient als Maß.

Die älteren Formen waren mit Elektroskop als Meßinstrument versehen. Es war bereits verschiedentlich vorgeschlagen worden, ein Elektrometer, das Wulfsche Quarzfadenelektrometer, als Meßinstrument zu verwenden. Wie ein solches Elektrometer am Fontaktoskop angebaut werden kann zu einer brauchbaren einfachen und bequemen Meßapparatur, wurde neuerdings von B. Walter*) angegeben.

Das normale Wulfsche Quarzfadenelektrometer wird einfach auf den Kopf gestellt und in dieser Stellung auf der Kanne aufgebaut. Das Elektrometer kann ohne weiteres auch in dieser verkehrten Stellung als zuverlässiges Meßinstrument dienen. Nur muß das Elektrometer in dieser Stellung geeicht werden, da die Angaben des aufrecht stehenden Elektrometers nicht auf die verkehrte Lage übertragen werden können.

Abb. 66.



Fontaktoskop nach Walter.

Das Elektrometer, dessen Stativ aus dem Ansatz *F* abgenommen ist, wird mittels eines zugehörigen am Instrument festzuschraubenden Ringes R_1 auf den Halsring R_2 der Kanne *K* aufgesetzt. Zur Führung und zum besseren Abschluß dient der an R_1 angelötete Ring R_3. Der Zerstreuungskörper *Z* wird mit einem Stiel in einen im isolierten Halterohr *H* verstifteten Messingstab eingeschraubt. Der Ladestift *L*, der mit etwas Reibung isoliert durch das Rohr R_4 verschiebbar eingeführt ist, dient zum Aufladen des Elektrometers.

Infolge der geringen Kapazität der gut abgeschlossenen Apparatur ist die Empfindlichkeit groß. Die Apparatur kann in genau gleicher Anordnung, wenn nur die Kanne *K* eine Tür erhält, zur Messung der α-Aktivität fester radioaktiver Stoffe dienen. Hiermit ist ein einfaches und zuverlässiges Meßinstrument auch für diesen Zweck geschaffen. Die Empfindlichkeit ist so groß, daß die α-Strahlung von 1 mg schwarzem Uranoxyd nachgewiesen werden kann.

Ing. Schwarzenstein. [1638]

Aluminium für Kriegsbedarf).** Der hohe Preis des Kupfers hat dazu geführt, mehr als vor dem Kriege für Zeitzünder nicht mehr Bronze, sondern Aluminium zu verwenden. Der Zünder für das in Amerika zu Millionen hergestellte 18-Pfund-Schrapnell besteht aus zwei festen und zwei beweglichen Teilen, die ursprünglich aus Messing, später aus Aluminium gegossen und genau auf Maß bearbeitet wurden. Jetzt werden sie aus gezogenen Aluminiumklötzen geschmiedet, wodurch ein gleichmäßiges, dichtes Erzeugnis von geringstem Gewicht hergestellt wird, das außerdem noch erheblich billiger ist als das nach dem bisherigen Verfahren gewonnene. Es wird nicht das weiche und schwer zu bearbeitende Reinaluminium verwendet, sondern Aluminium mit einigen Hundertteilen Kupfer. Der ungeheure Bedarf macht die augenblickliche Knappheit dieses Metalles verständlich.

Noch mehr Aluminium wird zur Erzeugung von Sprengstoffen verbraucht. Thermit, ein Gemisch von $2Al + Fe_2O_3$, verbrennt nur unter großer Wärmeentwicklung zu $Al_2O_3 + 2Fe$, ein Gemisch von $2Al + 3NH_4(NO_3)$ — Ammoniumnitrat — dagegen hat hochexplosive Eigenschaften. Bei Erwärmung auf 100° zerfällt das Ammoniumnitrat unter Bildung eines Aluminiumoxydes zu Wasser und Stickstoffoxydul. Bei etwas höherer Temperatur wird die Reaktion zunächst wesentlich stürmischer und in der Folge stark explosiv. Stickstoffoxydul zersetzt sich zu Stickstoff und Sauerstoff, wobei sich letzterer mit dem Aluminium verbindet. Wird bei Beginn des Prozesses eine etwas größere Wärmemenge zur Wirkung gebracht, so zersetzt sich das ganze Nitrat auf einmal und bewirkt eine außerordentlich heftige Explosion. Nitroaluminium ist ein wesentlich leichter zu handhabender Sprengstoff als ein Körper aus der Nitroglyzerin- oder Nitrozellulosegruppe oder einer Pikrinsäureverbindung. Die entstehenden Gase sind nicht giftig. —

Die Aluminiumsprengstoffe sind in Deutschland naturgemäß wohl bekannt, ihre Eigenschaften sind auch gründlich erforscht worden. Wenn sie trotz der geschilderten Vorzüge nennenswerte Verbreitung nicht gefunden haben, so müssen die Nachteile überwiegen; als solche sind zu nennen: Hygroskopizität, Abnahme der Detonationsfähigkeit bei zunehmender Dichte, Verringerung der Gasmenge infolge Bildung fester Rückstände bei der Verbrennung.

Egl. [2076]

Über die wirkliche Form der Ringnebel*). Im Verlaufe von Beobachtungen über Nebelbewegungen, die auf der Licksternwarte in den letzten drei Jahren stattfanden, wurden Vermutungen über die wirkliche Form der scheinbar ringförmigen planetarischen Nebel aufgestellt. Wenn diese Objekte wirklich ringförmig wären, sollte man erwarten, daß eine beträchtliche Zahl von ihnen, von unserm System aus gesehen, als extrem lang und äußerst elliptisch erscheint. Trotz der Vielheit solcher Nebel fand sich kein entsprechender darunter. Wenn indes diese Nebel an Stelle der Ringform tatsächlich ellipsoidische Gestalt hätten, dann müßten sie stets als verhältnismäßig breite Ellipsen erscheinen, unter welcher Richtung sie auch betrachtet werden mögen. Die Ringe würden sich erklären, wenn wir den Nebel als aus ellipsoiden Schalen von Nebelmaterie mit materiearmen Zwischenräumen bestehend annehmen. Eine derartige Gestalt würde leichtest mit der Form, in der uns die Nebel sichtbar sind, vereinbar sein.

P. [1949]

*) *Physikalische Zeitschrift*, Bd. 17, 1916, S. 21.

**) *The Metal Industry* 1916, Jan., und *Stahl und Eisen* Nr. 39, 1916.

*) *Scientific American* 1916, S. 659.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1414 **Jahrgang XXVIII. 9.** **2. XII. 1916**

Altes und Neues vom Hunger.

Von Prof. Dr. Rabes, Halle a. S.

Mit einer Abbildung.

Als eines der wichtigsten Kennzeichen aller Lebewesen, überhaupt des Lebens, gilt der ununterbrochene Stoffwechsel, dem die lebendige Substanz unterworfen ist. Der normale Zustand wird dann der sein, daß die Stoffaufnahme den durch die Lebenserscheinungen notwendigen Stoffumsatz deckt, daß also Ausgabe und Einnahme sich mindestens das Gleichgewicht halten. In bezug auf das „Stoffwechselgleichgewicht" des Menschen hat Voit schon vor mehr als 30 Jahren festgestellt, daß ein erwachsener Mann bei angestrengter körperlicher Arbeit täglich mindestens 118 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate braucht. Diese Mengen würden genügen, um den Stoffwechselprodukten, die in fester und flüssiger Form, auch als Schweiß und durch die Ausatmung, täglich den Körper des Menschen verlassen, das Gleichgewicht zu halten und den Körper auf dem bisher besessenen Maße von Leistungsfähigkeit zu erhalten. Oft aber wird die Ernährung reichlicher sein, so daß ein kleiner Überschuß vorhanden ist, der bei andauernd reichlicher Nahrungszufuhr zur Aufspeicherung von Reservestoffen führen kann. Und zwar mag hier gleich bemerkt werden, daß Eiweiß und Zucker nur in ganz geringen Mengen, Fett hingegen in größerer Masse im Organismus abgelagert und aufgespeichert werden kann. Bei Unterernährung wird letzterer dann von diesen Reservestoffen leben können und einige Zeit funktionsfähig bleiben. Wird aber das Stoffwechselgleichgewicht in der Weise gestört, daß die Einfuhr die Ausfuhr nicht deckt, so stellt sich mit der unzureichenden Ernährung ein immer stärker werdendes Hungergefühl ein. Hunger tut weh! Er ist eine Mahnung des Körpers nach Nahrungszufuhr, die mit elementarster Gewalt Befriedigung heischt. Gerade diese elementare Macht des Hungers ist ein deutlicher Hinweis, daß er bei längerer Dauer dem Körper schädlich sein muß. Wir dürfen darum von vornherein erwarten, daß alle Beobachtungen und Versuche über die Einwirkung des Hungers auf die Organismen eine Bestätigung dieses Satzes erbringen, wenn auch die Einzeltatsachen, die sich zu dem Gesamtbild vereinigen, mehr oder weniger interessante Abweichungen zeigen.

Die Fähigkeit zu hungern ist nicht nur individuell verschieden, sondern hängt auch sehr viel von äußeren Umständen ab. Lebewesen, die andauernd in Bewegung sind und dazu vielleicht noch in anderer Weise schwere Arbeit leisten — wie z. B. die Schwalben, die andauernd fliegend auf der Insektenjagd sind —, müssen viel eher dem Hunger anheim fallen, als träge Tiere, die nicht durch Bewegung noch Körperkraft verbrauchen. Deshalb können unter den Vögeln besonders die kleinen Arten, die fast ohne Ruhe auf der Suche nach Nahrung umherstreifen, kaum einen bis wenige Tage hungern, während große Raubvögel, die zwischen ihren Jagdflügen längere Zeit der Ruhe pflegen und, wie z. B. die Geier, oft halbe Tage träge umhersitzen, bedeutend längere Zeit hungern können. Noch mehr gilt das von den meist trägeren Reptilien und Amphibien, bei denen die Hungerzeiten sich bis zu einem Jahre ausdehnen können. In ähnlicher Weise vermag auch die Kälte, die an den Wärmehaushalt des Körpers größere Ansprüche stellt, ein stärkeres Hungergefühl hervorzurufen und zur Aufnahme von Brennstoffen für den Körper anzuregen, als es unter sonst gleichen Umständen in der warmen Jahreszeit erfolgt sein würde. Wir Menschen sind ja im Winter auch viel mehr geneigt, fette Speisen zu essen, als im Sommer, wo sie uns leicht wider-



lich werden. Die Erklärung dieser Erscheinung liegt in der eben bezeichneten Richtung.

Nach diesen mehr allgemeinen Erörterungen können wir uns nun direkt der Frage zuwenden: wie lange können Tiere überhaupt hungern? Dafür steht uns unter Beachtung der oben behandelten allgemeinen Gesichtspunkte ein ziemlich reichhaltiges Material von Beobachtungen und direkten Versuchen zur Verfügung. Die Strudelwürmer (*Planarien*) scheinen wahre Hungerkünstler zu sein. Steinmann berichtet von ihnen: Zu verschiedenen Malen sind Planarien monatelang, ja bis zu einem Jahre in Zuchtgläsern gehalten worden, ohne daß ihnen während dieser langen Zeit irgendwelche Nahrung zur Verfügung stand. Selbst in destilliertem Wasser lassen sich die Hungerkulturen bei genügender Durchlüftung wochenlang halten. Die Planarien bleiben dabei nicht nur am Leben, sondern zeigen selbst nach Monaten noch große Beweglichkeit und ausgesprochene Fähigkeit, auf Reize zu reagieren. Sogar eben ausgeschlüpfte Junge, die noch keine Nahrung zu sich genommen haben, halten monatelanges Hungern aus. — Von den Ringelwürmern ist der Regenwurm sehr lange widerstandsfähig, wie sich bei Transplantationsversuchen zeigte. Wurden zwei Hinterenden mit den Wundflächen so aneinander gefügt, daß das neugebildete Tier am Vorder- und Hinterende eine Afteröffnung hatte, also keine Nahrung aufnehmen konnte, so lebte eine solche Vereinigung bis elf Monate nur von den Reservestoffen des Körpers. Von Fröschen wird berichtet, daß sie länger als ein Jahr ohne Nahrung aushalten können, und der Grottenolm (*Proteus*) kann mehrere Jahre hungern. — Noch interessanter sind jene Fälle, in denen Tiere in einem Ruhezustande, sei es eingekapselt in Geweben oder in einem „scheintoten" Trockenzustand, relativ sehr lange Zeit ohne alle Nahrungszufuhr verbleiben können. Wir müssen dabei berücksichtigen, daß sie sich in absoluter Ruhe bei äußerst beschränktem Stoffwechsel befanden. Weissmann hat darüber eine Zusammenstellung gegeben. Das älteste Beispiel bildet das Bärentierchen (*Macrobiotus*), das, wenn es langsam eintrocknet, bis zu 10 Jahren in der Trockenstarre ausharrt und in dieser Zeit, wenn es mit Wasser befeuchtet wird, wieder zum Leben erwachen kann. Es hängt dies mit der Lebensweise des Tieres in den Moospolstern der Dachrinnen und ähnlicher Örtlichkeiten zusammen, die zuweilen intensivster Durchfeuchtung und daraufhin wieder lange Zeit der stärksten Austrocknung ausgesetzt sind. Rädertierchen, die unter ähnlichen Bedingungen leben, sollen in diesem Zustand 15 Jahre aushalten, und ein kleiner Fadenwurm, das Weizenälchen, kann sogar 27 Jahre in scheintotem Zustande ohne Nahrungszufuhr auskommen. Ohne weiteres läßt sich hieraus ersehen, daß der Hungerzustand in solchen Fällen, so paradox es auch klingt, geradezu lebensverlängernd wirkt: befanden sich die Tiere auch in der Trockenstarre, waren auch ihre Lebenserscheinungen auf ein solches Minimum herabgesetzt, daß sie äußerlich nicht mehr wahrnehmbar sind, so war doch das Leben selbst in ihnen nicht erloschen. — Unter den Parasiten können Finnen des menschlichen Bandwurms in der Muskulatur viele Jahre lang am Leben bleiben, und die Muskeltrichine vermag in eingekapseltem Zustande etwa 30 Jahre im Körper ihres Wirtes auszuharren. Gelangt sie dann in den Darm eines anderen geeigneten Lebewesens, so erwacht sie wieder zum Leben, wird geschlechtsreif und vermehrt sich. Zecken (*Argus persicus*) waren in einer Schachtel vergessen liegen geblieben. Nach 3 Jahren wurde diese zufällig geöffnet. Die Tiere befanden sich noch am Leben. Landschnecken, die eingekapselt 15 Jahre trocken in einer Sammlung lagen, erwachten bei zufälliger Befeuchtung zu neuem Leben.

Ähnliche Zustände, die aber wohl mehr oder weniger pathologischer Natur sind, treten auch bei dem Menschen ein. Zeitungsnachrichten bringen uns bisweilen Kunde, daß hier oder dort ein Mensch wochenlang sich in schlafähnlichem Zustande befand; entweder blieb er ohne jegliche Nahrungszufuhr, oder sie wurde ihm gewaltsam eingeführt. Dabei kann es sich nur um Nahrungsmengen handeln, die für normale Zustände durchaus nicht ausreichend sind. Aber auch von wirklichen Hungerkünstlern hören wir, die ab und zu auftreten und willkürlich lange Zeit hungern. In letzter Zeit machte besonders der Hungerkünstler Succi Aufsehen, der unter der Aufsicht von Luciani 30 Tage Hunger ohne nachteilige Folgen überstand. Noch weitergehend, beinahe sagenhaft, ist das, was über das Hungern indischer Fakire berichtet wird. Von vielen sei nur ein gut beglaubigter Fall hier erwähnt*): Am Hofe eines indischen Gewaltigen, Runjeet Singh, war in einem viereckigen Gebäude, das in der Mitte einen ringsherum geschlossenen Raum besaß, ein Fakir, der sich willkürlich in den leblosen Zustand versetzt hatte, in einen Sack eingenäht und eingemauert worden, wobei die einzige Tür des Raumes mit den Privatsiegeln des Runjeet Singh versiegelt worden war. Runjeet Singh, der selbst nicht an die wunderbaren Fähigkeiten der Fakire glaubte, hatte, um jeden Betrug auszuschließen, außerdem noch einen Kordon seiner eigenen Leibwache um das Gebäude gelegt, vor dem 4 Posten aufgestellt waren, die zweistündlich abgelöst und fortwährend revidiert

*) Nach M. Verworn, *Allgem. Physiologie.*

wurden. Unter diesen Bedingungen blieb der Fakir 6 Wochen in seinem Grabe. Ein Engländer, der als Augenzeuge dem ganzen Vorgang beiwohnte, berichtet über die nach 6 Wochen erfolgte Ausgrabung folgendes:

Als man das Gebäude in Gegenwart des Runjeet Singh eröffnete, zeigte sich, daß das Siegel und die ganze Vermauerung unversehrt waren. In dem dunklen Raume des Gebäudes, der bei Lichtschein untersucht wurde, lag in einem ebenfalls mit unversehrtem Siegel verschlossenen Kasten der Sack mit dem Fakir. Der Sack, der ein verschimmeltes Aussehen zeigte, wurde eröffnet und die zusammengekauerte Gestalt des Fakir herausgeholt. Der Körper war völlig steif. Ein anwesender Arzt stellte fest, daß nirgends am Körper eine Spur von Pulsschlag zu bemerken war. Inzwischen übergoß der Diener des Fakir dessen Kopf mit warmem Wasser, legte einen heißen Teig auf seinen Scheitel, entfernte das Wachs, mit dem die Ohren und Nasenlöcher fest verklebt waren, öffnete gewaltsam mit dem Messer die fest aufeinander gepreßten Zähne, zog die nach hinten umgebogene Zunge hervor, die immer wieder in ihre Stellung zurückschnellte, und rieb die geschlossenen Augenlider mit Butter. Alsbald fing der Fakir an, die Augen zu öffnen, der Körper begann konvulsivisch zu zucken, die Nüstern wurden aufgeblasen, die vorher steife und runzlige Haut nahm allmählich ihre normale Fülle wieder an, und wenige Minuten später öffnete der Fakir die Lippen und fragte mit matter Stimme den Runjeet Singh: „Glaubst du mir nun?"

Wird es sich bei diesen Fällen auch um manches handeln, was auf Sensation berechnet ist, so bleibt nach Abzug alles dieses Beiwerks immer noch das beachtenswerte Tatsächliche übrig, daß einzelne Menschen sich willkürlich in einen Zustand versetzen können, in dem durch eine mehr oder weniger oberflächliche Untersuchung keine Lebenserscheinungen mehr nachweisbar sind, so daß sie also auch keine Nahrung aufnehmen können, um später wieder zu normalem Leben zu erwachen.

Der obenerwähnten „Trockenstarre" läßt sich die „Kältestarre" zur Seite stellen, die als Winterschlaf der Tiere bekannt ist, und in der auch mehr oder weniger die Nahrungszufuhr unterbleibt. In schlafähnlichem Zustande verbringen z. B. die Frösche auf dem Wassergrunde, die Reptilien in frostfreien Verstecken die ungünstige Zeit, während der alle Lebensprozesse auf ein Minimum herabgesetzt sind, so daß sie beträchtlich lange von den Reservestoffen ihres Körpers zehren können. Ein Murmeltier macht während seines 6 monatigen Winterschlafes nur ebensoviel Atemzüge wie an zwei Sommertagen. Daß dabei die Körperwärme mit herabgesetzt werden muß, wissen wir von den Fledermäusen, bei denen sie von 35° auf 14° sinkt. Wie hier durch die Kältestarre den Tieren periodisches Hungern auferlegt wird, so gibt es noch Fälle im Tierreiche, in denen Tiere aus anderen Gründen abwechselnd längere Zeit hungern müssen. Z. B. können Blutegel, Zecken und Wanzen nicht regelmäßig alle Tage Nahrung beziehen, ist ihnen aber diese Gelegenheit einmal geboten, so vermögen sie große Mengen Blut einzusaugen, durch deren Aufnahme ihr Körper weit über seine Größe anschwillt. Schlangen und Tiefseefische können das Maul, auch Schlund, Magen- und Körperhaut beträchtlich erweitern und so weit ausdehnen, daß sie Beutestücke verschlingen, deren Umfang den ihres Körpers bedeutend übertrifft. Wir können es daheim beobachten, wenn die Ringelnatter einen Frosch verschlingt, und wissen von Schilderungen der Reisenden, daß Riesenschlangen ohne Beschwerden die Wildschweine ihrer Heimat ganz hinunterwürgen. Auch in den tiefsten Tiefen des Meeres leben solche Räuber. Bei Reisen zur Erforschung der Tiefsee wurden zuweilen Fische erbeutet, deren Bauchhaut geradezu unförmig aufgetrieben war durch verschluckte Fische, deren Größe die ihrige übertraf. Wir sehen, daß alle diese Tiere Einrichtungen haben, die es ihnen möglich machen, eine sich ihnen darbietende günstige Gelegenheit für den Nahrungserwerb in der allergründlichsten Weise auszunutzen. Daß sie nach so überreicher Nahrungszufuhr dann auch längere Zeit zu fasten vermögen, ist leicht einzusehen. Immerhin ist die Tatsache beachtenswert, daß wir es hier mit Organismen zu tun haben, bei denen überreiche Nahrungsfülle mit entbehrungsreichen Zeiten wechselt, und daß sie sich diesem, die Lebensführung erschwerenden Zustande völlig angepaßt haben. (Schluß folgt.) [1193]

Optische Zählvorrichtung, Ersatz der Briefmarke.

Von Dr. CHR. RIES, München.

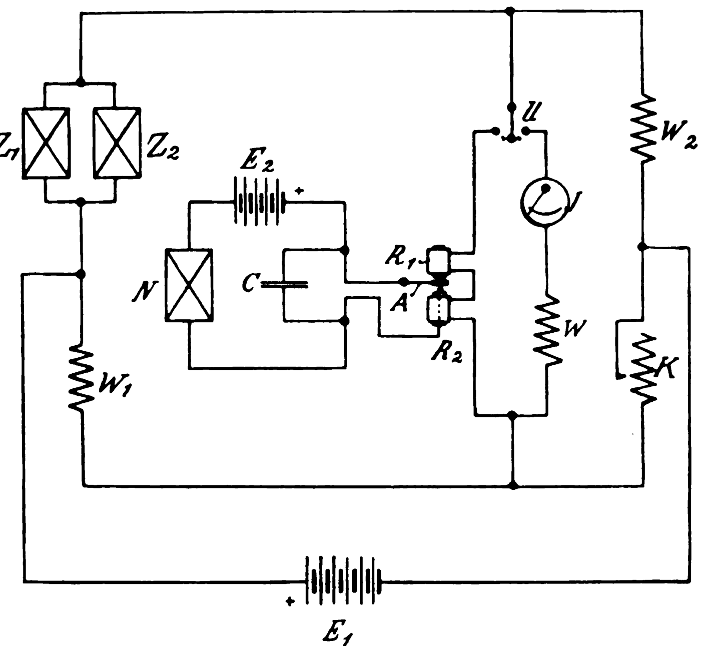
Mit zwei Abbildungen.

Ein automatisches Zählverfahren, das ohne Berührung des zu zählenden Körpers und ohne Reibung vor sich geht, hat ohne Zweifel vor jedem anderen erhebliche Vorzüge. Wie soll nun aber ein Körper ein Zählwerk betätigen, wenn er nicht durch seine Masse irgendwie mit der Zählvorrichtung in Berührung kommen darf? Die Lösung des Problems ist offenbar nur auf optischem Wege möglich, indem der zu zählende Körper durch seine Schatten- oder Farbenwirkung eine Vorrichtung oder Substanz in der Weise zu beeinflussen vermag, daß die



Lichtenergie in eine andere Energieform, z. B. in elektrische Arbeitsleistung, umgesetzt wird. Tatsächlich gibt es derartige lichtempfindliche Stoffe, die es ermöglichen, rasch wechselnde Lichteindrücke in Veränderungen eines elektrischen Stromes umzuwandeln. Von den lichtempfindlichen Substanzen hat die größte Bedeutung das Selen. Die Herstellung und die merkwürdigen Eigenschaften der Selenzelle habe ich bereits früher (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1399, S. 737) in ausführlicher Weise geschildert. Sendet man durch eine solche Selenzelle einen konstanten Strom und läßt plötzlich einen Lichtstrahl auf sie fallen, so steigt die Stromstärke je nach der Lichtintensität auf den 10-, 100-, ja 1000fachen Wert an. Verdunkelt man die Zelle, so verschwindet die Lichtwirkung sofort wieder bis auf einen kleinen Rest; das Selen behält also gleichsam etwas Licht zurück. Es ist Aufgabe der Elektrotechnik, diesen Fehler, den wir als Trägheit des Selens bezeichnen, zur Vermeidung von Störungen nach Möglichkeit auszuschalten; in allen Fällen, in denen genügend Licht zur Verfügung steht und kleine Lichtdifferenzen keine Rolle spielen, ist die Trägheit ohne Nachteil für den sicheren Betrieb eines Apparates.

Abb. 67.



Elektrische Schaltung der Zählvorrichtung.

Es soll nun eine mit Selenzellen betriebene Zählvorrichtung beschrieben werden, die sich durch größte Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit auszeichnet und in Verbindung mit einer Stempelmaschine als Ersatz der Briefmarke bei Massenablieferungen dienen kann.

Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß man die zu zählenden Körper zwischen einer Lichtquelle und einer Selenzelle hindurchgleiten und die dabei entstehenden Stromstöße auf ein Zählwerk einwirken läßt. Beim Hindurchgleiten der Körper zwischen Lichtquelle und Zelle wird letztere abwechselnd belichtet und beschattet. Man kann nun die Einrichtung so treffen, daß man entweder die Stromschwächung bei einer Beschattung der Selenzelle oder die Stromverstärkung bei Lichtzutritt zur Arbeitsleistung bzw. Zählung ausnützt.

In der Zeichnung (Abb. 67) bedeutet Z_1 Z_2 ein Selenzellenpaar, W_1 und W_2 sind feste Widerstände, K ist ein Kurbelwiderstand. In der Brücke liegt ein Umschalter U, der gestattet, den Brückenstrom entweder über das Relais R_1 R_2 oder über das strommessende Kontrollinstrument J und den Zusatzwiderstand W zu leiten. Die Summe der Widerstände von J und W ist gleich demjenigen des Relais. Während des Betriebes wird der Strom über das Relais geleitet.

Durch entsprechende Einstellung des Kurbelwiderstandes K erreicht man es leicht, daß das Relais R_1 R_2 stromlos ist, solange das Licht einer konstanten Lichtquelle direkt auf das Zellenpaar $Z_1 Z_2$ fällt. Gleitet nun zwischen Lichtquelle und Zellensystem ein Körper hindurch, so geht ein Strom durch das Relais. Dieses schließt mittels der Zunge A einen zweiten Stromkreis, der aus der Stromquelle E_2 und dem Zählwerk N besteht, und betätigt dadurch das Zählwerk. R_1 R_2 A ist ein polarisiertes Relais bekannter Art. Die Spulen R_1 und R_2 sitzen auf zwei gleichnamigen Polstücken, zwischen denen die mit dem entgegengesetzten Pol in Verbindung stehende Zunge A spielt. In den Polstücken von R_1 und R_2 befindet sich isoliert je ein durch Schrauben verstellbarer Stift. Der im Polstück R_2 befindliche Stift ist mit dem Zählwerk N leitend verbunden. Geht kein Strom durch das Relais, so steht die Zunge A an dem Stift von R_1 an, was durch eine feine Feder oder sonstige Mittel leicht erreicht wird. Geht aber ein Strom durch die Brücke, so wird A vom Pole R_2 angezogen, berührt den Stift von R_2 und schließt den zweiten Stromkreis.

Ist der an dem Zellensystem vorbeigleitende Körper so weit vorgerückt, daß das Selen wieder Licht erhält, so wird die Brücke mit dem Relais wieder stromlos und der zweite Stromkreis unterbrochen. Das Dazwischentreten des nächsten Körpers zwischen Lichtquelle und Zellensystem betätigt wieder das Relais und somit das Zählwerk usw. Um die Funkenbildung bei *A* nach Möglichkeit herabzudrücken, ist noch ein Kondensator *C* angebracht.

Durch Drehen der Kurbel *K* kann man es auch leicht erreichen, daß das Relais stromlos ist, wenn das Zellensystem im Dunkeln liegt. Es wird dann durch die zwischen zwei aufeinander folgenden Körpern entstehende Lücke das Zellensystem belichtet und dadurch das Relais bzw. das Zählwerk betätigt. Es ist nur die Anbringung eines Umschalters bei R_1 R_2 nötig.

Die Anwendung eines Zellensystems an Stelle einer Einzelzelle hat den Wert, daß der Effekt wesentlich verstärkt und der Strom möglichst konstant gehalten wird. Gerade letzteres ist von ganz besonderer Bedeutung. Diesem Umstande trägt auch die Anbringung des Kontrollinstrumentes *J* Rechnung. Man schaltet vor Inbetriebnahme des Apparates mittels des Umschalters *U* das Kontrollinstrument ein. Ein Blick auf dieses vergewissert, ob der Apparat richtig geht. Steht das Kontrollinstrument nicht auf Null, so genügt ein Druck auf *K* zur Regulierung des Brückenstromes. Während also das Zellensystem Z_1 Z_2 selbsttätig ausgleichend wirkt, gestattet das Kurbelinstrument *K* durch eine kleine Drehung jederzeit die genaueste Regulierung, falls die Kontrolle mit *J* die Notwendigkeit dazu ergeben sollte. Diese Vereinigung von Zellensystem, Regulierwiderstand und Kontrollinstrument liefert einen betriebssicheren Apparat.

Selbstverständlich sind nicht zwei verschiedene Stromquellen E_1 und E_2 nötig; es kann der zum Betrieb des ganzen Zählapparates notwendige Strom durch entsprechende Regulieranschlüsse einer einzigen Leitung entnommen werden.

Da die Lichtstärke bei diesem Apparat beliebig groß gemacht werden kann, stehen verhältnismäßig kräftige Ströme zur Betätigung des Relais zur Verfügung. Durch die Lichtnachwirkung wird sich der Relaisstrom bei längerem Betrieb zwar etwas verschieben. Da aber die Trägheit des Selens bekanntlich schon nach wenigen Belichtungen einen konstanten Wert annimmt, so ließe sich diesem Umstande dadurch Rechnung tragen, daß man von Anfang an mittels des Regulierungswiderstandes den Brückenstrom derartig regelt, daß die Brücke während des Betriebes tatsächlich nach jeder Belichtung bzw. Beschattung stromlos würde. Es ist dies aber durchaus nicht nötig, da der durch die Trägheit hervorgerufene Brückenstrom gegenüber dem (zur Betätigung des Zählwerkes verwendeten) Arbeitsstrom sehr gering ist und, da er zur Betätigung des Relais bei weitem nicht ausreicht, keinerlei Störung verursachen kann.

Je nach der Art der zu zählenden Gegenstände wird die Vorrichtung, mittels der die einzelnen Körper vor dem Zellensystem vorbeigeführt werden, wohl eine etwas verschiedene Form erhalten müssen. Besonders interessieren dürfte der sicherlich sehr praktische und leicht ausführbare Vorschlag, die Maschine zum Zählen von Briefen zu verwenden. Es soll im folgenden gezeigt werden, daß durch die sehr leicht durchführbare Vereinigung der beschriebenen Zählmaschine mit der bei der Kgl. Bayerischen Post eingeführten Frankostempelmaschine die Briefmarke für Massenablieferungen entbehrlich wird, und daß der Apparat bei absoluter Betriebssicherheit eine genaue Kontrolle der Zahl der Briefe ermöglicht.

Die bayerische Postverwaltung hat am 1. Februar 1910 versuchsweise für Massenablieferung mit der Beförderung von Postsendungen ohne Briefmarken begonnen, und zwar zunächst in München und Nürnberg. Die mit diesem Verfahren gemachten guten Erfahrungen veranlaßten die bayerische Postverwaltung, alsbald auch in Augsburg, Bamberg, Ludwigshafen, Regensburg und Würzburg derartige Maschinen aufzustellen. Die Einrichtung der Frankostempelmaschine hat nur den einen wesentlichen Nachteil, daß die Feststellung der Stückzahl der Sendungen auf Grund von Gewichtsermittlungen erfolgen muß. Daher dürfen die zu einer Auflieferung gehörigen Sendungen nur eine Gattung, also nur Briefe oder Karten oder Drucksachen oder Geschäftspapiere umfassen und müssen bezüglich Inhalt und Verpackung genau übereinstimmen, damit sie alle das gleiche Gewicht haben. Die Ermittlung der Stückzahl erfolgt in der Weise, daß das Gewicht von z. B. 20 Einzelsendungen festgestellt, das Gesamtgewicht der Sendung durch jene Gewichtszahl dividiert und das gefundene Resultat in unserm Falle mit 20 multipliziert wird. Bei einer derartigen Feststellung der Stückzahl sind natürlich Täuschungen nicht ausgeschlossen. Es wäre denkbar, daß die Ablieferung nicht durchweg aus gleich schweren Stücken bestände; wären dann z. B. die 20 Einzelsendungen, deren Gewicht festgestellt wird, schwerer als ein Teil der übrigen Sendung, so würde die Wägung eine zu niedrige Stückzahl ergeben, und die Postverwaltung würde geschädigt. Diese Tatsache dürfte wohl die Reichspost seinerzeit zu ihrem großen Widerstand gegen die Einführung der Frankostempelmaschine veranlaßt haben. Es



kann hier auf eine genaue Beschreibung der Frankiermaschine verzichtet werden, da sich deren Einrichtung bei Vereinigung mit der oben beschriebenen Zählmaschine wesentlich vereinfacht. Nur das sei noch erwähnt, daß der erste Vorschlag zum Bau von Frankostempelmaschinen offenbar von dem bayerischen Betriebsingenieur Joseph Baumann ausging, der auch mehrere Patente auf derartige Apparate besitzt.

Welcher Beliebtheit sich die Barfrankierung erfreut, ergibt sich daraus, daß bereits im ersten Jahre allein beim Postamt München II mehr als 10 Millionen, im Jahre 1913 mehr als 15 Millionen Postsendungen den Frankostempel erhielten. Es sei hier auf eine Schilderung des Vizepostdirektors Maaß im Berliner „*Tag*“ vom 25. April 1912 hingewiesen, in der es u. a. heißt:

Allein bei dem Postamt II in München sind in den ersten Jahren seit Einführung der Neuerung mehr als 10 Millionen Sendungen eingeliefert worden, für die 371 500 M. an Porto bar entrichtet worden sind. Wie durch Nachfrage in mehreren großen Betrieben festgestellt ist, in denen dauernd bestimmtes Personal nur mit der Frankierung von Postsendungen beschäftigt, also darin geübt ist, nimmt das Bekleben von 1000 Sendungen mit Marken eine Kraft 1,5 Stunden in Anspruch; es können also von einer Person an einem Tage zu 9 Arbeitsstunden 6000 Sendungen frankiert werden, oder in einem Jahre zu 300 Arbeitstagen 1,8 Millionen. Um die in einem Jahre beim Postamt II in München zur Barfrankierung eingelieferten Sendungen mit Marken zu bekleben, hätten demnach 6 Kräfte ein Jahr hindurch beschäftigt sein müssen.

Die Vorteile der Barfrankierung würden aber nicht nur dem Publikum zugute kommen, sondern auch der Postverwaltung, wie folgende Berechnung zeigt: Zur Frankierung der zehn Millionen Sendungen hätten 100 000 Bogen Freimarken verwendet werden müssen. Nimmt man die gesamten Herstellungskosten eines Bogens Freimarken nur mit 3 Pf. an, ein zweifellos nicht zu hoch gegriffener Betrag, so hätte die Herstellung dieser 100 000 Bogen 3000 M. gekostet. Bei Einführung der Barfrankierung würde es sich aber z. B. in Berlin etwa um die dreifache Zahl von Sendungen handeln und um eine dementsprechende Ersparnis, wobei noch gar nicht die Zeit und die Arbeit berechnet sind, die dadurch erspart werden, daß die Versendung der Postwertzeichen, die Verwaltung und der Verkauf an das Publikum erheblich eingeschränkt würden.

Schließlich sei noch auf die Broschüre von Alfred Manes „*Ersatz der Briefmarken durch Frankiermaschinen*“, herausgegeben vom Hansabund für Gewerbe, Handel und Industrie, Berlin 1914, hingewiesen, in der die besonderen Vorzüge dieser postalischen Reform eingehend gewürdigt werden.

Abb. 68.

Muster der bayerischen Frankostempel-Aufdrucke.

Da die Verbindung der Zählmaschine mit der Frankostempelmaschine den wesentlichsten Fehler der letzteren beseitigt, wäre es im Interesse aller Postverwaltungen gelegen, wenn sie diesem einfachen Projekte baldigst näher treten wollten. Die Frankostempelmaschine mit automatischem Zählwerk würde ungefähr folgende Einrichtung erhalten:

Die Postsendungen werden einzeln hintereinander in mehr oder minder großen Abständen auf Bändern befördert und passieren sowohl die Stempelmaschine, wo sie den üblichen Aufdruck (Abb. 68) erhalten, als auch die Zählmaschine, d. h. den Raum zwischen Zellensystem und Lichtquelle. Die Reihenfolge, in der die zwei Einrichtungen durchlaufen werden, kann beliebig sein; es können aber auch beide Einrichtungen ineinander liegen und so miteinander verbunden sein, daß beide nur gleichzeitig wirken können.

Versuche mit der Zählmaschine führten zu einem ausgezeichneten Resultat; es gelang, in der Sekunde etwa 16 und in der Minute annähernd 1000 Gegenstände zu zählen. So dürfte denn die Frankostempelmaschine, die mit der optischen Zählvorrichtung ausgerüstet ist, den Postverwaltungen wesentliche Vorteile und eine Vereinfachung des Betriebes bringen. [2112]

Vom Ruhrtalsperrenverein.

Von Oberingenieur O. BECHSTEIN.

Mit einer Abbildung.

Das Niederschlagsgebiet der Ruhr umfaßt einen erheblichen und wichtigen Teil des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Der untere Lauf des Flusses grüßt die ragenden Schlote und Fördergerüste der Kohlengruben und der Großeisenindustrie. Lange aber, ehe diese sich zu ihrer heutigen Bedeutung entwickelte, waren schon die Täler der oberen Ruhr und ihrer Nebenflüsse der Sitz einer sehr ausgedehnten und blühenden Kleinindustrie, deren zahlreiche Betriebe, besonders Schmieden, Hammerwerke, Walzwerke, Drahtziehereien, Papiermühlen, Holzbearbeitungswerkstätten usw., das Wasser der gefällereichen Flüßchen und Bäche des Bergischen Landes und des Sauerlandes als Triebkraft in zum Teil recht altertümlichen Wasserkraftanlagen ausnutzten. Dank diesen billigen Wasserkräften war es nicht so sehr der Wettbewerb der im Laufe der Zeit an der unteren Ruhr mächtig aufstrebenden und auf den Kohlenfeldern so äußerst günstig liegenden Großindustrie, der den Bestand dieser Kleinindustrie mehr und mehr bedrohte, als vielmehr der Umstand, daß der regelmäßig im Sommer und Herbst eintretende Wassermangel die nur mit Wasserkraft arbeitenden Betriebe zu Wochen und Monate dauerndem Feiern zwang, wenn sie nicht die teure Dampfkraft zu Hilfe nehmen wollten. Da zudem das Bergische und das Sauerland sehr arm an Grundwasser sind, bereitete mit dem Wachsen der Bevölkerung auch die lediglich auf Flüsse und Bäche angewiesene Wasserversorgung der Gemeinden wachsende Schwierigkeiten, und es kam so weit, daß man zu Anfang der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts in einzelnen Gegenden ernstlich an eine Abwanderung der Kleinindustrie dachte.

Ehe diese aber in solcher Weise den Kampf mit den widrigen Wasserverhältnissen aufgab, erinnerte man sich einer guten Waffe aus dem Arsenal der Technik, die schon den Alten recht gut bekannt war und von ihnen vielfach angewendet wurde, um Hochwasser und Wassermangel auszugleichen, und nach einer besonders empfindlichen Trockenzeit trat im Jahre 1883 eine Anzahl von Wasserkraftbesitzern an der Füelbecke und Rahmede im Lennegebiet zu einer Beratung über den Bau einer Talsperre zusammen, die den Wasserreichtum der Hochwasserzeiten aufspeichern sollte, um ihn bei Niedrigwasser abzugeben. Zur Durchführung kam der Plan aber nicht, da trotz aller Nöte nur ein Teil der Interessenten bereit war, sich an dem Unternehmen zu beteiligen, während ein anderer, der auch Nutzen davon gezogen haben würde, nach Lage der damals gültigen Gesetze zur Tragung eines Kostenanteils nicht gezwungen werden konnte. Gleiche Erfahrungen in benachbarten Gegenden führten aber schließlich dazu, daß im Jahre 1891, zunächst für das Flußgebiet der Wupper, eine Änderung des preußischen Wassergenossenschaftsgesetzes durchgeführt wurde, die man bald auch auf das Niederschlagsgebiet der oberen Ruhr ausdehnte, nach welcher unter bestimmten Verhältnissen auch widerstrebende Eigentümer gewerblicher Wasserkraftanlagen zum Eintritt in Talsperrengenossenschaften gezwungen werden konnten.

Die erste Folge dieser gesetzgeberischen Maßnahme war der Zusammenschluß der Wasserkraftanlagenbesitzer in den Tälern der Füelbecke und Heilenbecke mit den benachbarten, nach ausgiebiger Wasserversorgung strebenden Städte Altena und Gevelsberg zu Talsperrengenossenschaften, und es entstanden in den Jahren 1894 bis 1896 nach Plänen des bekannten Talsperrenerbauers Professor Intze in Aachen die Füelbecke- und Heilenbecke-Talsperren, die ersten großen Sammelbecken im Niederschlagsgebiet der Ruhr. Obwohl aber diese beiden verhältnismäßig kleinen Staubecken mit 700 000 und 450 000 cbm Wasserinhalt sich für die Beteiligten als außerordentlich segensreich erwiesen, fand das Beispiel doch nicht bald Nachahmung, weil die Kosten für Verzinsung und Tilgung der durch Anleihe aufgebrachten Bausumme sehr erheblich waren. Vor diesen Kosten schreckten die Wasserkraftbesitzer in anderen Flußtälern zurück, und schon schien es, als ob die beiden ersten auch die einzigen Talsperren im Ruhrgebiet bleiben sollten.

Da griff die Großindustrie an der unteren Ruhr helfend ein. Nicht ganz freiwillig zwar und nicht aus Liebe zu den mit der Wassernot schwer kämpfenden Kleinindustriellen an der oberen Ruhr, aber tatsächlich war es doch die Großindustrie am unteren Lauf der Ruhr, welche den Talsperrenbau im Ruhrgebiet gewaltig förderte und ihm zu seiner heutigen Blüte verhalf. Auch die Großindustrie an der unteren Ruhr brauchte nämlich Wasser, und zwar sehr viel Wasser, nicht als Triebkraft, aber zur Versorgung ihrer gewaltig anwachsenden Städte und Ortschaften und ihrer Werke, und da das Grundwasser der Gegend den steigenden Bedarf nicht mehr decken konnte, war man auf das Wasser der Ruhr angewiesen. So folgten der Stadt Essen, die schon im Jahre 1863 bei Steele ein Pumpwerk an der Ruhr angelegt hatte, bald andere Gemeinden und großindustrielle Werke, die durch in der Nähe des Flußufers angelegte Brunnen und Sickergalerien ein durch mächtige Kiesschichten gründlich filtriertes Wasser gewannen, das keiner weiteren Reinigung mehr bedurfte. Im Jahre 1893 wurden auf



diese Weise der Ruhr schon 90 Millionen cbm Wasser entzogen, und vier Jahre später war diese Menge auf 137 Millionen cbm angewachsen. Diese gewaltigen und rasch weiter steigenden Wassermengen gingen aber dem Ruhrtale fast völlig verloren, da sie zu fast drei Vierteln nicht im Niederschlagsgebiet der Ruhr selbst verbraucht, sondern über die Wasserscheide geleitet wurden und als Abwasser in die Emscher, Wupper und Lippe gelangten. Das mußte naturgemäß zur Zeit des Niedrigwassers zu empfindlichem Wassermangel der Ruhr führen, unter dem nicht nur die Wasserkraftbesitzer im Ruhrtale sehr zu leiden hatten, sondern auch die Wasserversorgungsanlagen des Großindustriegebietes selbst, welche den Wassermangel verursachten. Die Wasserkraftbesitzer wehrten sich, führten viele Prozesse gegen die Wasserwerke und ersuchten die Regierung, weitere Wasserentnahme aus der Ruhr zu verhindern, und das hatte zur Folge, daß Professor Intze regierungsseitig beauftragt wurde, die Wasserverhältnisse des Ruhrgebietes eingehend zu studieren und Mittel zur Verhütung weiterer Schädigungen vorzuschlagen. Intze empfahl den Bau weiterer Talsperren und empfahl weiter — und das hat sich als ein Gedanke von großer Bedeutung erwiesen — den Zusammenschluß der aus der Ruhr schöpfenden Wasserversorgungsanlagen zur Aufbringung bedeutender Mittel zwecks Gewährung von Beihilfen zum Bau von Talsperren an die Interessenten im Gebiet der oberen Ruhr. So veranlaßte Intze die Förderung des Talsperrenbaues an der oberen Ruhr durch die Großindustrie an der unteren Ruhr, so wurde er der Vater des Ruhrtalsperrenvereins.

Nach Abschluß der im Jahre 1897 begonnenen Verhandlungen konnte diese Genossenschaft dann im Jahre 1899 gegründet und regierungsseitig genehmigt werden. Als Aufgabe des Vereins bezeichneten die Satzungen, „den Wasserstand der Ruhr nach Menge und Beschaffenheit durch Förderung von Talsperrenbauten im Niederschlagsgebiet des Flusses zu verbessern“, die erforderlichen Mittel sollten von den Wasserwerksbesitzern, die das Wasser verbrauchen, und den Wasserkraftbesitzern, die das Wasser gebrauchen, gemeinsam aufgebracht werden, von den ersteren entsprechend der Menge des aus der Ruhr entnommenen Wassers unter Berücksichtigung des Umstandes, wieviel davon als Abwasser wieder zur Ruhr zurückkehrt, von den Wasserkraftbesitzern nach der Höhe des ausgenutzten Gefälles und dem Fassungsraum der zu errichtenden Talsperren, wobei aber ein Fassungsraum unter 12 Millionen cbm frei blieb, als Vergütung für den Schaden, den die Wasserkraftbesitzer durch die Wasserentnahme der Pumpwerke erleiden. Auch ein Fassungsraum über 30 Millionen cbm sollte frei bleiben, weil entsprechend den damaligen Verhältnissen ein größerer Inhalt der Talsperren den Wasserkraftbesitzern keinen Nutzen zu bringen schien.

Aus den so angesammelten Mitteln sollte der Ruhrtalsperrenverein den zu bildenden Talsperrengenossenschaften jährliche Beihilfen gewähren, etwa in Höhe der Hälfte der für Amortisation und Verzinsung der Baukosten aufzuwendenden Summen. Da die Beihilfen in dieser Höhe vielfach nicht ausreichend erschienen, wurden auch mehrfach höhere Beträge bewilligt, und heute erhalten die Genossenschaften, die Eigentümer der bis zum Jahre 1907 erbauten Talsperren sind, im Durchschnitt etwa 10 000 M. jährlicher Beihilfe für je 1 Million cbm Wasserinhalt der Staubecken.

Als Gegenleistung mußten die Talsperrengenossenschaften dem Verein gegenüber die Verpflichtung übernehmen, während der Zeit des Niedrigwassers bestimmte Wassermengen aus ihren Staubecken zur Erhöhung des Wasserstandes der Ruhr in diese bzw. ihre Nebenflüsse abzugeben, eine nicht allzusehr drückende Verpflichtung, weil das aus den Staubecken abfließende Wasser ja gerade zur Zeit des Wassermangels den Wasserstand in den Nebenflüssen hebt, also auch den Wasserkraftbesitzern zugute kommt. Außerdem aber besitzt der Ruhrtalsperrenverein ein ziemlich weitgehendes Aufsichtsrecht in bezug auf Wasserwirtschaft und Verwaltung der genossenschaftlichen Talsperren, denen indessen hinsichtlich der Bauausführung selbst keinerlei Beschränkungen auferlegt wurden.

Das war eine Grundlage für eine durchgreifende Verbesserung der Wasserverhältnisse im Flußgebiet der Ruhr, und so setzte denn auch gleich nach Gründung des Ruhrtalsperrenvereins eine lebhafte Bewegung ein mit dem Ziele der Gründung von Talsperrengenossenschaften. Nach Plänen Intzes und unter seiner Oberleitung wurden dann in den Jahren 1901 bis 1904 nicht weniger als sieben Talsperrenbauten in Angriff genommen, in den Tälern des Hasperbaches, der Ennepe, der Verse, der Glör, der Henne, der Oester und des Jubaches, von denen die vier ersten noch im Jahre 1904 in Betrieb genommen werden konnten, während die Vollendung der Oestertalsperre sich bis zum Anfange des Jahres 1907 hinzog. Über die Größenverhältnisse dieser Talsperren und die Höhe der ihnen vom Ruhrtalsperrenverein jährlich gezahlten Zuschüsse gibt die folgende Tabelle eingehende Auskunft, während ihre Lage sich aus der Kartenskizze Abb. 69 ergibt.

Mit der Vollendung dieser sieben Talsperren schloß ein bedeutsamer Zeitabschnitt des Ruhrtalsperrenbaues, der zweite, ab, und mit den

Die Talsperren des Ruhrgebiets.

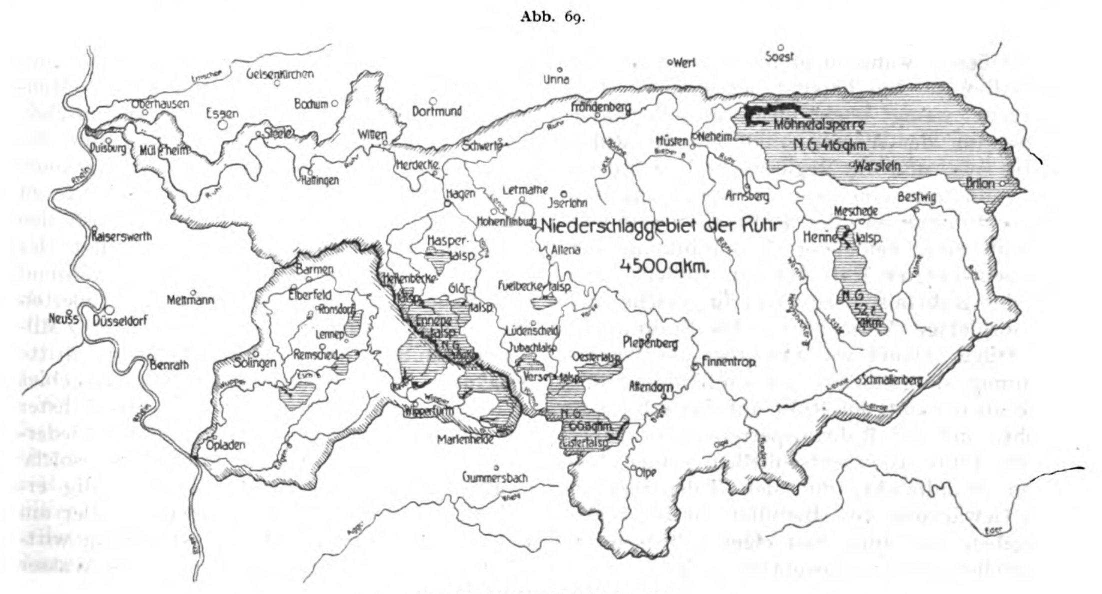
Lfde. Nr.	Bezeichnung der Talsperre	Größe des Niederschlagsgebiets qkm	Mittlere jährl. Abflußmenge Mill. cbm	Stauinhalt: der Talsperre Mill. cbm	Stauinhalt: in % d. mittleren jährl. Zuflusses	Oberfläche bei vollem Becken ha	Größte Mauerhöhe m	Größte Mauerstärke m	Kronenbreite m	Kronenlänge m	Mauerwerksmasse cbm	Kosten des Sammelbeckens nebst Grunderwerb M.	Kosten für 1 cbm Stauinhalt Pf.	Bauzeit	Tag der Inbetriebnahme	Zuschüsse des Ruhrtalsperrenvereins an die Genossenschaft jährlich M.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Heilenbecke b. Milspe	7,6	5,5	0,45	8,2	8,5	19,5	11,75	2,8	162,0	9 000	280 000	62,0	1894/96	7 Nov. 1896	395
2	Füelbecke b. Altena	3,5	2,8	0,7	25,0	7,85	27,0	16,0	3,5	145,0	18 000	332 000	47,0	1894/96	15. Okt. 1896	4 000
3	Hasperbach b. Haspe	7,95	5,7	2,05	36,0	18,6	33,7	23,6	4,0	260,0	57 000	1 438 000	70,0	1901/04	26. Febr. 1904	20 000
4	Ennepe b. Schwelm	48,0	38,0	10,3	27,0	87,24	40,5	32,9	4,5	275,0	93 000	2 982 000	29,0	1902/04	5. Dez. 1904	100 000
5	Verse b. Lüdenscheid	4,7	3,8	1,65	43,4	17,7	29,1	19,6	4,0	166,0	24 000	746 000	45,2	1902/04	24. März 1904	14 000
6	Glör b. Dahlerbrück	7,2	5,5	2,1	38,2	22,0	32,0	22,8	4,5	168,0	35 000	901 000	42,8	1903/04	17. Nov. 1904	21 150
7	Henne b. Meschede	52,7	40,0	11,0	27,5	85,3	37,9	28,0	5,0	369,0	107 000	3 350 000	30,5	1901/05	6. Dez. 1905	110 000
8	Fubach b. Volme	6,6	5,0	1,05	21,0	11,7	27,7	18,9	4,5	152,0	28 000	673 000	64,1	1904/06	25. Jan. 1906	10 575
9	Oester b. Plettenberg	12,6	10,5	3,1	29,5	24,5	36,0	26,5	4,5	231,0	52 000	1 785 000	57,6	1904/07	25. Febr. 1907	31 000
				32,4								12 487 000				
4a	Ennepe (Vergrößerung)	—	—	2,3	—	—	—	—	—	—	—	600 000	—	—	16. Dez. 1912	—
10	Möhne Kr. Soest	416,0	245,0	130,0	53,0	1016,9	40,0	34,2	6,25	650,0	265 000	21 500 000	16,5	1908/12	31. Dez. 1912	—
11	Lister b. Attendorn	66,8	53,4	22,0	41,2	168,0	42,0	31,8	5,6	265,0	110 000	4 500 000	20,4	1909/12	2. Okt. 1912	130 000
		633,65	415,2	186,7	44,4	1468,29					798 000	39 087 000	20,9			441 120

Bemerkungen: Lfde. Nr. 1: Selbständiges genossenschaftliches Unternehmen; 2—9 und 11: Vom Ruhrtalsperrenverein unterstützte genossenschaftliche Unternehmungen; 10: Eigene Talsperre des Ruhrtalsperrenvereins.

beiden aus dem älteren Abschnitt stammenden beiden Staubecken im Füelbecke- und Heilenbecketal stand nunmehr im Ruhrgebiet ein Wasservorrat von 32,4 Millionen cbm zur Verfügung, von dem man annahm, daß er fürs erste allen Anforderungen gewachsen wäre.

Diese Annahme erwies sich aber sehr bald als ein Irrtum, denn der grundlegende Faktor

Abb. 69.



Das Niederschlagsgebiet der Ruhr.
(Die Niederschlagsgebiete der einzelnen Talsperren sind durch Schraffierung gekennzeichnet.)



der Intzeschen Berechnungen, die Wasserentnahme aus der Ruhr zu Zwecken der Wasserversorgung, stieg mit einer nicht vorauszusehenden Schnelligkeit. Intze hatte zum Ausgleich bei Niedrigwasser für jede der Ruhr entnommene Million Kubikmeter Wasser einen Stauraum von 240 000 cbm als ausreichend betrachtet, so daß der vorhandene Gesamtraum von 32,4 Millionen cbm für eine Wasserentnahme von 135 Millionen cbm ausgereicht hätte, während diese Entnahme, mangels genauer Zahlen, auf nur 110 Millionen cbm geschätzt worden war. Schon im Jahre 1897 hatte aber die wirkliche Wasserentnahme 137 Millionen cbm betragen, und bis zum Jahre 1904 schon war sie, um 64% in sieben Jahren, auf über 211 Millionen cbm gestiegen, betrug also, unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden weiteren Zunahme, bei Vollendung der letzten der nun insgesamt neun Ruhrtalsperren im Jahre 1907 etwa 245 Millionen cbm, für die zum Ausgleich nach der Intzeschen Rechnung ein Gesamtstauraum von $245 \times 0{,}24 = 59$ Millionen cbm erforderlich gewesen wäre.

Dazu kam noch, daß sich die Intzeschen Rechnungen auf eine Reihe von hinsichtlich der Trockenheit nicht allzu ungünstigen Jahren stützten, so daß sie für das außergewöhnlich trockene Jahr 1904 keine Geltung haben konnten, und eine neue Rechnung unter Zugrundelegung der nunmehr bekannten längsten Trockenzeit ergab die Notwendigkeit, zum Ausgleich einen Stauraum von mindestens 350 000 cbm für eine Million cbm aus der Ruhr entnommenen Wassers zur Verfügung zu haben. Das hieß nun nicht weniger, als daß der Ruhrtalsperrenverein schon im Jahre 1904 etwa 74 Millionen cbm Stauraum hätte zur Verfügung haben müssen, während er im Jahre 1907 erst 32,4 Millionen cbm bereitstellen konnte. Das sah recht wenig nach einer grundlegenden Verbesserung der Wasserverhältnisse des Ruhrgebietes aus, und die Regierung sah sich denn auch veranlaßt, eine weitere Steigerung der Wasserentnahme aus der Ruhr zu verhindern und mit einschneidender Beschränkung der schon genehmigten Entnahme zu drohen, wenn nicht der Ruhrtalsperrenverein für rasche und sehr ausgiebige Vermehrung des Stauraumes Sorge trüge. Damit war nun aber die Wasserversorgung der Städte und großindustriellen Werke an der unteren Ruhr auf das schwerste bedroht, und der Ruhrtalsperrenverein mußte sich im Jahre 1905 entschließen, seinen bisherigen Standpunkt, nur den Talsperrenbau durch Gewährung von Beihilfen zu fördern, aufzugeben und zum Bau eigener Talsperren überzugehen. Zwar schwebten im Jahre 1905 noch Pläne zur Erbauung von Talsperren auf genossenschaftlicher Grundlage mit Unterstützung des Vereins in den Tälern der Nette, der Neger, der Glenne, der Kierspe und der Lister, diese geplanten kleineren Staubecken schienen aber wenig geeignet, dem großen Mangel an Stauraum abzuhelfen, und so wurden diese Pläne vertagt, bis auf den der Listertalsperre, die mit einem Stauinhalt von 22 Millionen cbm rasch in Angriff genommen wurde, da man hoffen durfte, sie um mindestens zwei Jahre früher fertigzustellen als die vom Verein geplante große eigene Talsperre im Möhnetal, das sich bei eingehenden Untersuchungen als besonders geeignet für die Anlage einer Sperre mit über 100 Millionen cbm Fassungsraum erwiesen hatte.

Die Möhnetalsperre, nächst der Edertalsperre bei Hemfurt die weitaus größte Talsperre Deutschlands und Europas, wurde dann nach Erledigung der sehr umfangreichen Vorarbeiten im Jahre 1908 in Angriff genommen, und am letzten Tage des Jahres 1912 konnte sie, zwei Jahre früher als ursprünglich geplant, dem Betriebe übergeben werden. 130 Millionen cbm Wasser faßt ihr Staubecken, ein gewaltiger See, der das Bild der Landschaft am Zusammenfluß von Möhne und Heve vollständig verändert hat. Über 12 qkm Boden mußten, zum Teil im Wege der Enteignung, erworben werden, 200 Gebäude, darunter Schulen, Fabriken, Mühlen, Ziegeleien, Gerbereien usw., mußten abgerissen werden, das ganze Dorf Kelterteich wurde überflutet, die Dörfer Delecke und Drüggelte verschwanden zum größten Teile, und von drei anderen fielen zahlreiche Gebäude dem Talsperrenbau zum Opfer. Ein Bahnhof und mehrere Kilometer Eisenbahngleise mußten verlegt werden, desgleichen eine Reihe von Straßen und größeren Verkehrswegen, vier Brücken über den See mußten den Verkehr der früheren Talwege aufnehmen, und über 700 Menschen mußten zum Verlassen der heimischen Scholle gezwungen werden, um mit Hilfe der Möhnetalsperre den Wasserstand der Ruhr auch in den schlimmsten Trockenzeiten so regeln zu können, daß auf absehbare Zeit die bisherige Wassernot gehoben ist. Heute verfügt der Ruhrtalsperrenverein einschließlich des während des Baues der Möhnetalsperre vergrößerten Staubeckens der Ennepetalsperre über 186,7 Millionen cbm Stauraum, und damit darf der dritte Abschnitt des Talsperrenbaues im Ruhrgebiet als abgeschlossen betrachtet werden. In nächster Zeit werden sich Talsperrenbauten im Niederschlagsgebiet der Ruhr, wenigstens solche größeren Umfanges, nicht als notwendig erweisen. Dank dem Zusammenwirken aller am Wasser der Ruhr Beteiligten ist diesem wirtschaftlich so wichtigen Flußgebiet das Wasser in ausreichender Menge gesichert.

Gesichert und gefestigt worden ist aber in

den letzten Jahren auch der Ruhrtalsperrenverein selbst, und zwar auf dem Wege der Gesetzgebung, die bestimmte, daß vom Jahre 1913 ab alle Eigentümer von Wasserwerken und Wasserkraftbesitzern der Ruhr und ihrer Nebenflüsse Mitglieder des Ruhrtalsperrenvereins sein müssen, die nicht mehr, wie früher, aus dem Verein austreten können und selbst dann noch auf längere Zeit beitragspflichtig bleiben, wenn sie beispielsweise aufhören, Wasser aus der Ruhr zu entnehmen. Auch die Wasserkraftbesitzer sind, der fortschreitenden Entwicklung ihrer Anlagen entsprechend — es gibt heute an der Ruhr Wasserkraftanlagen mit 1400 PS —, schärfer zu den Kosten der Talsperrenbauten herangezogen worden, und insbesondere sind sie auch für Staubecken von weniger als 12 und mehr als 30 Millionen cbm beitragspflichtig, da auch sie durch Erhöhung der Leistung ihrer Kraftwerke von möglichst weitgehender Hebung des Ruhrwasserspiegels Nutzen ziehen.

Auch der Pflichtenkreis des Ruhrtalsperrenvereins ist durch das Gesetz erweitert worden, insofern, als er Genosse des Verbandes zur Reinhaltung der Ruhr geworden ist, eines Zweckverbandes, der die Aufgabe hat, Anlagen zu erstellen, zu unterhalten und zu betreiben, welche eine Verunreinigung der Ruhr und ihrer Nebenflüsse verhindern. Die durch Abwässer der Kohlenbergwerke, Fabriken und Städte herbeigeführte Verunreinigung des Ruhrwassers führte nämlich zu starken Schlammablagerungen in dem nur langsam fließenden Flusse, die das Flußbett mit einer nur wenig wasserdurchlässigen Schicht auskleideten, so daß die Versickerung zum Grundwasser und zu den Brunnen und Sickergalerien der Wasserwerke gehemmt wurde. Die Aufgaben des Ruhrverbandes ergänzen also die des Ruhrtalsperrenvereins, der den Wasserwerken das Wasser in genügender Menge zur Verfügung stellt, während der Ruhrverband dieses Wasser in möglichster Güte zu liefern bestrebt ist. Da im Ruhrtalsperrenverein alle Wasserwerkbesitzer vereinigt sind, war er der gegebene Vertreter derselben im Ruhrverbande und trägt zu den Kosten der Unterhaltung und des Betriebes der Reinigungsanlagen des Ruhrverbandes ein Drittel bei, das von den wasserverbrauchenden Mitgliedern des Ruhrtalsperrenvereins aufzubringen ist.

Wenn man heute die Wirksamkeit des Ruhrtalsperrenvereins überblickt, muß man zu der Überzeugung kommen, daß ohne seine Arbeiten im Ruhrgebiet unhaltbare Zustände herrschen müßten, die von ganz unheilvollem Einfluß auf die Entwicklung eines der wichtigsten Industriegebiete Deutschlands hätten sein müssen. Einen guten Teil seiner heutigen Blüte verdankt deshalb das Ruhrgebiet der energischen Zusammenfassung aller derjenigen, die am Wasser des Flusses, wenn auch vielfach sich scheinbar sehr schroff entgegenstehende, Interessen haben, zu einem machtvollen und geldlich kräftigen Zweckverbande, dem Ruhrtalsperrenverein. [1941]

RUNDSCHAU.

(Die Sprache der Bilder.)

I. Rückblick.

Am Anfang war das gesprochene Wort — auch das ist nur zum Teil richtig, denn einen merkbaren Anfang hat es wohl überhaupt in der Entwicklung nicht gegeben. Unzweifelhaft ist schon in der Tierwelt die Verständigung durch Laute mannigfacher Art längst im Gebrauch gewesen, ehe der Mensch auf der Bildfläche erschien, wenn auch von einer Sprache in unserem Sinne selbst bei den höchstentwickelten Tieren noch keine Rede sein kann.

Es ist kein prinzipieller Unterschied zwischen der Sprache der Tiere und der des Menschen. Ein bestimmter Laut wird wohl im Gehirn des Tieres, das ihn hört, ein bestimmtes Bild auslösen; ein Warnungsruf drohender Gefahr, etwa die eines in der Nähe kreisenden Raubvogels. Andere erwecken die Gefühle der Liebe.

Aber immer können es nur solche Bilder sein, die dem betreffenden Tiere vertraut sind. Und die Bilder können nur so aussehen, wie eben das betreffende Geschöpf die Welt sieht. Es erscheint ganz unwahrscheinlich, daß das Tier seine Umgebung bildlich ebenso sieht wie der Mensch, wenn wir auch wohl niemals eine Möglichkeit haben werden, uns eine Vorstellung darüber zu machen. Wir können uns nicht einmal darüber Klarheit verschaffen, wie unser Nebenmensch dasselbe Ding sieht, noch weniger, welche Bilder durch unsere Worte beim Hörer ausgelöst werden.

Wenn etwa ein Mensch den anderen anspricht: ich reise da oder dort hin, so werden beim Hörer Bilder ausgelöst, die auf die Reise Bezug haben. Dabei kommt es darauf an, welche Bilder ihm überhaupt in bezug auf das Reisen im allgemeinen und auf diese Reise besonders zur Verfügung stehen. Wäre es möglich, daß ein Mensch von heute mit einem reden könnte, der vor hundert Jahren gelebt hat, so könnte beim Zuhörer ganz unmöglich das Bild einer Eisenbahn, eines Dampfschiffes oder eines anderen modernen Verkehrsmittels ausgelöst werden. Er würde beispielsweise, wenn es hieße: ich fahre von Berlin nach Rom — eine wochenlang dauernde, mit großen Anstrengungen verbundene Fahrt auf durch Pferde gezogenen Vehikeln vor Augen



haben. Niemals könnte das Bild des Luxuszuges ausgelöst werden, der wenige Stunden zur Erreichung des Zieles nötig hat, während sonst viele Tage erforderlich waren. Unfaßbar wäre ihm der Gedanke, daß man in dem Gefährt bequem schlafen und essen könnte.

Aber auch auf Zeitgenossen werden die Worte ganz verschieden wirken. Anders, wenn der Angesprochene gewöhnt ist, mit Schnellzügen zu reisen, in feinen Hotels zu wohnen, als wenn er nur in Bummelzügen IV. Klasse fährt und in primitiven Herbergen absteigt.

Auch das Ziel der Reise wird ganz verschiedene Bilder auslösen. Kennt der Angesprochene das Reiseziel aus eigener Anschauung, so steht es lebendig vor seinen geistigen Augen — kennt er es nicht, so wird es durch ein Phantasiebild ersetzt, das unter Umständen recht merkwürdig zusammengesetzt sein kann. Es kommt darauf an, was er über den Ort bereits gehört, ob er Abbildungen von demselben gesehen hat. Die wirklichen Kenntnisse werden dann unwillkürlich durch anderwärts Geschautes ergänzt. Was dabei zusammenkommt, entspricht natürlich niemals der Wirklichkeit.

Hat der Angesprochene irgendein Interesse an der Reise des Sprechers, so werden noch andere Bilder ausgelöst. Das alles spielt sich in blitzartiger Geschwindigkeit ab und kommt höchstens teilweise zu vollem Bewußtsein. Der Hörer hat den Sinn der Worte des Sprechers verstanden — inwieweit dies der Fall ist oder sein kann, das kommt lediglich auf die Quantität und Qualität der Bilder an, die ihm zur Verfügung stehen. Voraussetzung allerdings ist, daß beide die Sprache beherrschen, in der die Unterredung geführt wird — aber selbst dann ist keine Verständigung möglich, wenn die Begriffe vollkommen fehlen. Bei einem Eskimo, der noch nie vom Polarland weggekommen ist, löst die Mitteilung, daß der Sprecher eine Reise von Berlin nach Rom machen will, keine Bilder aus, bleibt deshalb unverständlich.

Dieselben Worte, gesprochen, sind im allgemeinen verständlicher, d. h. lösen leichter Bilder aus, als wenn sie geschrieben sind. An und für sich scheint es dasselbe zu sein, ob einer dem anderen schreibt oder zu ihm spricht: Schenke mir etwas, ich bin in Not. Aber die Wirkung ist grundverschieden. Der Bittsteller gibt gewöhnlich durch seine ganze Erscheinung das Bild der Not, es braucht nicht erst ausgelöst zu werden, oder er versteht es doch, durch den Tonfall der Stimme gerade die für ihn günstigen aus dem Vorrat des anderen zur Auslösung zu bringen. Der Sprechende vermag viel leichter Bilder der Freude, der Trauer, der Angst, des Schmerzes oder der Lust bei seinen Zuhörern zu erwecken als der Schreiber bei seinen Lesern. Das gesprochene Wort lebt, das geschriebene ist tot und muß erst durch den Lesenden erweckt werden.

Das geschriebene Wort in den Anfängen der Kultur hatte mehr Leben, weil es selbst aus Bildern bestand. Es wirkte deshalb unmittelbar auf den Leser und war, was von Wichtigkeit ist, für alle Volksgenossen verständlich. Es gab wohl zur Zeit der Herrschaft jener Schriftzeichen, die uns heute wie Bilderrätsel anmuten, keine Analphabeten. Wir haben auch heute noch derartige Zeichen. Die zeigende Hand wird von jedermann verstanden, ob er des Lesens kundig ist oder nicht, welche Sprache er auch immer spricht, und auf welcher Kulturstufe er auch stehen mag.

Leider hatte die Bilderschrift einen großen Fehler. Sie mochte zu einer Zeit genügen, da das Leben sich noch sehr einfach abspielte, und demgemäß auch das Feld auszudrückender Begriffe noch ein eng begrenztes war. Mit fortschreitender Kultur mußte man sich nach einem anderen Hilfsmittel umsehen und kam so nach und nach zur Buchstabenschrift, mit der nun das Ausdrucksfeld ein praktisch unbeschränktes wurde.

Aber dieser Kulturfortschritt hatte wieder andere schwerwiegende Nachteile zum Gefolge. Die Buchstabenschrift ist schwer erlernbar. Nur ein kleiner Teil der jeweiligen Volksgenossen war im Besitz der Kunst des Schreibens und Lesens — der weit überlegene Teil der Menschheit vermochte sich nur mündlich zu verständigen. So ging es jahrtausendelang, und erst in unserer Zeit haben es einige wenige Völker so weit gebracht, daß diese wichtige Kunst Allgemeingut geworden ist. Daß wir Deutsche unter diesen Völkern an erster Stelle stehen, darf uns mit gerechtem Stolz erfüllen, darf uns aber nicht verführen, zu glauben, es sei damit alles erreicht. Schreiben und Schreiben ist zweierlei. Nur einem kleinen Teil der Menschen ist es gegeben, so zu schreiben, daß das Geschriebene allgemein verständlich ist — und umgekehrt gibt es keinen Menschen, der alles, was geschrieben wird, restlos zu verstehen vermag. Zieht man außerdem noch in Erwägung, daß auf dem Erdball mehrere tausend Sprachen gesprochen werden, daß es außerdem noch eine ganze Anzahl verschiedener Schriftarten gibt, so kann man ermessen, wie weit wir noch von einer Zeit entfernt sind, in der jeder Mensch auf der Erde den anderen versteht.

Wie weit wir in Europa allein noch von diesem Ziel entfernt sind, hat uns der Krieg mit aller Deutlichkeit erkennen lassen. Ein Sichverstehen wenigstens bis zu einem gewissen Grade ist aber Vorbedingung für eine friedliche Entwicklung der Völker. Dies ist längst erkannt worden, und auch an Versuchen hat es nicht gefehlt, dem Übel zu steuern. Besonders durch



Einführung einer Weltsprache wollte man eine Verständigung herbeiführen, ohne bisher über mehr oder weniger mißglückte Versuche hinauszukommen.

Eine Weltsprache, die ihren Zweck ganz erfüllen könnte, müßte eine Bildersprache sein — Worte und Begriffe müßten durch Bilder ersetzt werden, deren Sinn jedermann ohne Studium verständlich ist —, dann hätten wir das ideale Verständigungsmittel. Das aber erscheint unmöglich.

Aber haben wir nicht ohnehin neben unserer Schriftsprache bereits eine internationale Bildersprache?

Schon in den Zeiten, da das gedruckte Buch noch ein unbekanntes Ding war, liebte man es, den Text durch Zeichnungen zu schmücken, oder besser gesagt, neben der Schriftsprache die Sprache des Bildes zu Wort kommen zu lassen, um so die Ausdrucksfähigkeit zu erhöhen. Es ist tatsächlich auch vollkommen unmöglich, beispielsweise einen Löwen so zu beschreiben, daß auch derjenige, der noch nie ein solches Tier gesehen hat, sich ein Bild von ihm machen kann. Eher war es wohl schon möglich, etwa ein Zebra zu beschreiben als ein Pferd mit gestreiftem Fell. Im ersten Fall fehlt im Gedächtnis des Lesers das Bild, das ausgelöst werden sollte — im letzteren tritt als Parallelbild das Pferd an seine Stelle. Erst durch die Zeichnung konnte ein klareres Bild gewonnen werden, das dann der Leser seinem Gedächtnis einverleibte, und das wieder zur Verfügung stand, sobald er das Wort Löwe oder Zebra hörte. Freilich, ganz entsprach auch dieses Bild der Wirklichkeit nicht — es konnte erst dadurch vollkommen richtiggestellt werden, daß dem Betreffenden ein lebendes Tier vor Augen kam. Es entsprach um so weniger den Tatsachen, je schlechter die Zeichnung war, und der größte Teil der Bilder jener Zeit, soweit sie uns erhalten blieben, stand an Primitivität und Naivität den schriftlichen Schilderungen wenig nach.

Daran änderte auch im Anfang die Erfindung der Buchdruckerkunst wenig, denn zu der mangelhaften Zeichnungstechnik kamen noch die Unvollkommenheiten der Druckwiedergabe. Erst nach und nach vervollkommnete sich die Technik der Bildherstellung. Die Verbreitung illustrierter Druckschriften wurde größer, und demgemäß gewann die Sprache der Bilder mehr Einfluß. Sie glich aber immer noch dem unbeholfenen Lallen eines Kindes, bis dann endlich die Erfindung der Photographie der Menschheit ein Mittel an die Hand gab, den flüchtigen Augenblick wahrheitsgetreu ohne Übertreibung und ohne Auslassung festzuhalten, bis es der Drucktechnik gelang, die so fertig erhaltenen Eindrücke zu reproduzieren und in Massenauflagen zu verbreiten.

Seitdem spielte die Sprache der Bilder eine Rolle, die der des geschriebenen Wortes zum mindesten gleichwertig ist. In vieler Hinsicht ist aber der Einfluß der Bilderschrift einschneidender, weil sie von jedermann verstanden wird — weil sie keine Sprach- und Bildungsgrenze kennt und so auf alle Menschen wirkt.

Wenn wir uns über die Weiterentwicklung der Kulturwelt unsere Gedanken machen, dürfen wir am Bilde nicht mehr vorbeigehen. Die Weiterentwicklung der Bildtechnik ist so eng verknüpft mit allen Fortschritten materieller und idealer Art, daß es sich wohl verlohnen dürfte, auf dieses Thema etwas näher einzugehen.

(Fortsetzung folgt.) [1972]

SPRECHSAAL.

Der Kalender. Mit großem Interesse habe ich den Artikel mit gleicher Überschrift von W. Porstmann im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1403, S. 801 gelesen, besonders da ich mich mit dieser Frage schon längere Zeit beschäftige. Die zukünftige Regelung des Kalenders würde sich am besten so gestalten lassen, daß, wie gegenwärtig vorgeschrieben, im Jahre 2000 der Schalttag beibehalten wird, dann aber nicht 2100, 2200 und 2300 ein solcher ausfallen würde, sondern erst 2128, 2256 und 2384 usw., also regelmäßig alle 128 Jahre.

Übrigens ist in diesem Artikel ein Irrtum unterlaufen. Die christliche Zeitrechnung beginnt nicht mit dem Jahre 0, sondern mit dem Jahre 1, so daß z. B. das Jahr 1900 noch zu dem neunzehnten Jahrhundert gehört hat.

Bei einer Kalenderreform sind aber auch folgende wichtige Punkte zu beachten, nämlich:

1. das Festlegen des Ostersonntages auf einen bestimmten Tag, wodurch auch alle übrigen beweglichen Feste festgelegt werden,

2. die bessere Regelung der Monatslängen, welche heute zwischen 28 und 31 Tagen schwanken, und

3. der Abschluß der Wocheneinteilung mit dem Jahre.

Dies alles ließe sich erreichen durch Einführung eines jährlichen Schalttages neben dem 4 jährigen (bzw. 8 jährigen).

Das gewöhnliche Jahr hat 365 Tage. Hätte es nur 364 Tage, so würden die Wochen mit dem Jahre abschließen, denn $4 \times 13 \times 7 = 364$. Das Jahr würde also genau 52, das Vierteljahr 13 Wochen haben. Würde man dann noch jedesmal dem ersten und letzten Monat des Quartals 30, dem mittleren 31 Tage geben, dann würde, wenn der 1. Januar ein Sonntag ist, auch der 1. April, der 1. Juli und der 1. Oktober ein solcher sein, während der 1. Februar, der 1. Mai, der 1. August und der 1. November auf einen Dienstag, der 1. März, der 1. Juni, der 1. September und der 1. Dezember auf einen Freitag fallen würden. Ostersonntag würde am 8. April gefeiert werden, eine sehr günstige Lage dieses Festes, Himmelfahrt am 17. und Pfingstsonntag am 27. Mai. Dienstag, der 1. November, würde für alle Evangelischen Deutschlands als Buß- und Bettag gelten, während die Katholiken, wie seither, an diesem Tage Allerheiligen feiern. Der jährliche Schalttag würde aber am zweckmäßigsten das Christfest selbst sein: dieser Tag würde nicht als Wochentag gelten. Es würde also im Kalender heißen:



Sonntag, der 24. Dezember
Christtag, „ 25. „
Montag, „ 26. „
. . . .
Sonnabend, „ 31. „
Sonntag, „ 1. Januar.

Die letzte Woche des Jahres würde also 8 Tage erhalten, der Monat Dezember 31 Tage anstatt 30.

In Schaltjahren würde der Schalttag auf den 31. Januar zu legen sein, welcher Monat ebenfalls 31 Tage anstatt 30 in dem betreffenden Jahre erhalten würde.

Die letzte Woche dieses Monats, gleichzeitig die Anfangswoche des Februars, würde dann ebenfalls 8 Tage erhalten. Es würde im Schaltjahre im Kalender heißen:

Sonntag, der 29. Januar
Montag, „ 30. „
Schalttag, „ 31. „
Dienstag, „ 1. Februar usw.

Der Kalender würde durch diese Reform so einfach werden, daß niemand mehr einen solchen zu Rate zu ziehen brauchte. Denn diese Bestimmungen sind so übersichtlich, daß sie sich ein jeder leicht merken kann.

Wächtersbach (Hessen-Nassau). [2011]
Friedrich Wilhelm, Fürst zu Ysenburg und Büdingen.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Neue Werte aus der Kohle*). Eingehende Untersuchungen auf dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung zeitigten auffallende Resultate. Es wurde gezeigt, daß es möglich ist, durch Auslaugen der Kohle mit flüssiger schwefliger Säure bei gewöhnlicher Temperatur Öle zu gewinnen, und zwar aus den häufigsten Kohlensorten etwa $^1/_2$%. Die gewonnenen Öle sind dickflüssige, goldgelbe Mineralöle von auffallendem Wohlgeruch, sie sind nicht mit den bekannten Teerölen zu verwechseln. Eine Tonne Kohle liefert hiernach 5 kg Öl, bei der ungeheuren Kohlenförderung lassen sich so enorme Ölmengen gewinnen. — Die Extraktion von Kohle mit Benzol unter Druck ergab über 6% Extraktstoffe, von denen aber nur der kleinere Teil aus Ölen besteht. Durch solches Extrahieren zerfallen die Kohlenstücke in Staub, die Öle in der Kohle spielen also die Rolle eines Verkittungsmittels. — Bei Destillation der Kohle mit überhitztem Wasserdampf entsteht ein Teer, der ganz andere Stoffe enthält als der gewöhnliche Gasanstaltsteer oder Kokereiteer, er enthält Öle, die dem Petroleum nahestehen, ferner Schmieröle und Paraffin. Diese petroleumähnlichen Öle sind optisch aktiv, eine Entdeckung, die wissenschaftlich und praktisch für die Beziehungen zwischen Kohle und Petroleum von hohem Interesse ist. — Im Ozon wurde das Mittel gefunden, Kohle in eine in Wasser lösliche Substanz zu verwandeln, und zwar über 92% der Kohle. Die neue Substanz ist braun, riecht stark nach Karamel und ist sauer. Ihre nähere Zusammensetzung ist noch nicht bekannt. Man vermutet, hier einen Ausgangsstoff für neue Industrien gefunden zu haben, der etwa dem Teer vergleichbar ist in seiner fundamentalen Wirkung. — Das Institut erforschte ferner einen Weg, aus Braunkohle nahezu doppelt soviel (24%) Montanwachs herauszuholen, als bisher gelang. Außerdem wurde für den bisher fast wertlosen Braunkohlengeneratorteer eine Verarbeitungsmethode gefunden, die der Lederindustrie erlauben wird, einen großen Teil ihres Fettbedarfes auf dem neuen Wege zu decken. Der Kohle sind so vollständig neue Seiten abgewonnen worden, die sie uns immer wertvoller erscheinen lassen. P. [2095]

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 420.

Gesichtspunkte für die Entwicklung der deutschen Binnenschiffahrt nach dem Kriege. Die Leistungen der deutschen Binnenschiffahrt sind in diesem Kriege, das läßt sich nicht wohl bestreiten, vielfach hinter den gehegten Erwartungen zurückgeblieben. Das dürfte aber wohl in der Hauptsache darin seinen Grund haben, daß die wichtigen Verkehrswege vom Osten nach dem Westen und vom Süden nach dem Norden des Reiches, auf denen eine lebhafte Binnenschiffahrt die überlasteten Eisenbahnen hätte entlasten können, nicht oder doch nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind. Unser Wasserstraßennetz ist sehr wenig vollkommen, es ist nicht genügend leistungsfähig hinsichtlich der Größe der Schiffe und damit der Menge der zu bewältigenden Gütermengen, und es weist sehr große, einen durchgehenden Verkehr geradezu unmöglich machende Lücken auf. Was uns in dieser Zeit große, von unseren Ostprovinzen bis nach dem Westen durchgehende, unsere großen Ströme miteinander verbindende Wasserstraßen und solche von der Donau nach dem Meere hätten nützen können, muß nicht näher ausgeführt werden, und daß solche Wasserverbindungen in allernächster Zukunft rasch und mit der erforderlichen Leistungsfähigkeit geschaffen werden müssen, das kann auch kaum einem Zweifel unterliegen. Damit aber bei diesem kommenden Ausbau unseres Wasserstraßennetzes, der große Summen verschlingen wird, auch etwas im verkehrstechnischen Sinne durchaus Brauchbares und Leistungsfähiges herauskomme, hält Flamm*) ein enges Zusammenarbeiten von Wasserbau, Schiffbau und Reederei für unbedingt erforderlich, ein viel engeres, als es bisher üblich war, da der Bau von Wasserstraßen fast ausschließlich in der Hand des Wasserbauers lag. Insbesondere müßte, wie bei der Eisenbahn ein Unterschied zwischen Haupt- und Nebenbahnen gemacht wird, streng zwischen Haupt- und Nebenwasserstraßen unterschieden werden, zwischen solchen, die einem durchgehenden Verkehr über große Entfernungen — besonders in den beiden Hauptrichtungen Ost—West und Süd—Nord — zu dienen haben, und solchen, denen nur eine mehr örtliche Wichtigkeit für einzelne Gegenden zukommt. Für die Hauptwasserstraßen hält Flamm, angesichts der mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit der Schiffahrt sehr berechtigten Tendenz, die Größe bzw. Ladefähigkeit der Binnenschiffe zu steigern, die Befahrbarkeit durch 1000-t-Schiffe für unbedingt erforderlich, im Gegensatz zu der noch vielfach anzutreffenden Ansicht, daß ein für 600-t-Schiffe befahrbarer Kanal schon eine recht leistungsfähige Wasserstraße sei. In der Frage der zulässigen Schiffsgrößen muß der Reeder ein gewichtiges Wort mitsprechen und verhindern, daß durch den Bau nur für kleinere Schiffe fahrbarer Hauptwasserstraßen zunächst zwar an Baukosten gespart wird, in Wirklichkeit aber große Summen für Wasserstraßen von ungenügender Leistungsfähigkeit direkt vergeudet werden. Neben der Tiefe und

*) *Schiffbau* 1916, S. 735.

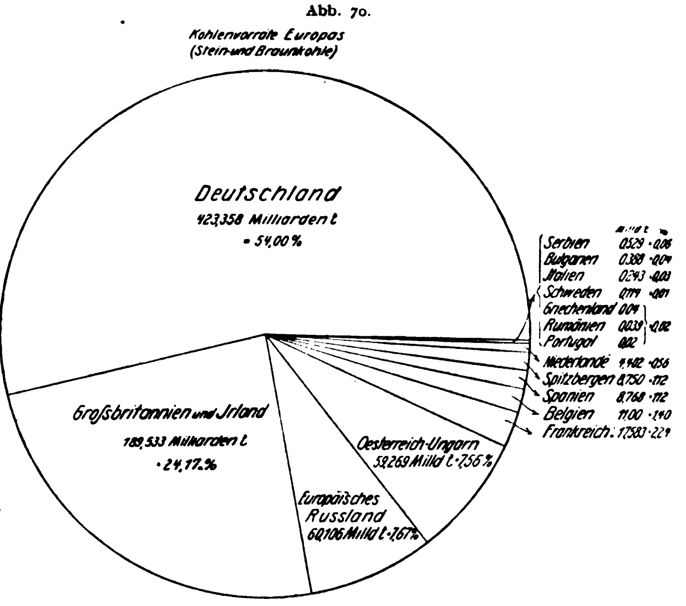


Breite der Fahrrinne kommt aber auch den Schleusen und Schiffshebewerken eine erhebliche Bedeutung für die Leistungsfähigkeit von Wasserstraßen zu, und es muß, wo diese nicht gleich doppelt angelegt werden, wenigstens auf die Möglichkeit einer späteren Verdoppelung Rücksicht genommen werden, wenn die Verkehrssteigerung — und der Verkehr steigert sich bekanntlich immer mit der Verkehrsmöglichkeit — eine solche erfordert, damit nicht Verhältnisse eintreten wie bei der Herne-Schleuse, die, stark überlastet, heute schon nicht mehr den Anforderungen eines starken, sich rasch abwickelnden Durchgangsverkehrs gewachsen ist. Aber nicht nur die Wasserstraßen selbst und ihre Hilfsmittel müssen von vornherein den Bedürfnissen der Binnenschiffahrt, der Reederei, angepaßt werden, auch die Schiffe müssen nach Grundsätzen gebaut werden, die auf die Verhältnisse des großzügigen Durchgangsverkehrs auf große Entfernungen, auf den Übergang von einem unserer großen Ströme auf den anderen Rücksicht nehmen. Heute herrscht in jedem unserer Stromgebiete, auf dem Rhein, der Elbe, der Oder, der Donau usw., ein bestimmter Schiffstyp vor, welcher den besonderen Eigenheiten jeder Wasserstraße zwar durchweg recht gut angepaßt ist, deshalb aber gerade einen Rheinkahn beispielsweise zur Fahrt auf der Donau nur sehr wenig geeeignet erscheinen läßt. Anzustreben ist aber natürlich ein Durchgangsverkehr von auf allen in Betracht kommenden Wasserstraßen wirtschaftlich verwendbaren Schiffen, denn nur auf Grund eines solchen Durehgangsverkehrs dürfte sich, wie am Beispiel der Eisenbahnen deutlich zu erkennen ist, die Binnenschiffahrt wirtschaftlich günstig entwickeln können. Der Schiffbau muß also Schifftypen schaffen, die für einen wirtschaftlich günstigen Verkehr auf den verschiedenen natürlichen und künstlichen Wasserstraßen geeignet sind, die im Zuge der zu bauenden großen Hauptwasserwege liegen, die einfach und billig im Bau und Betrieb sind und sich für die Massenherstellung, in dem durch die Verhältnisse von selbst gebotenen Sinne natürlich, eignen. Daß solche Schiffe möglich sind, zeigen die diesbezüglichen Flammschen Vorschläge, die hier zu erörtern zu weit führen würde, und wenn sich der Schiffbauer und der Wasserbauer verständigen und aufeinander Rücksicht nehmen, und wenn beide wieder sich völlig darüber klar sind, daß ihre Arbeiten den Interessen des Reeders dienen sollen, auf dessen Wünsche und Bedürfnisse also auch Rücksicht genommen werden muß, wenn mit anderen Worten der, wie überall, so auch hier erforderliche Kompromiß geschlossen wird, dann erst kann der kommende Ausbau unseres Wasserstraßennetzes die Entwicklung der deutschen Binnenschiffahrt in einem solchen Maße fördern, daß sie ein viel wichtigerer Faktor im Wirtschaftsleben Mitteleuropas wird, als sie es bisher zum Schaden dieses Wirtschaftsgebietes gewesen ist.

O. B. [2088]

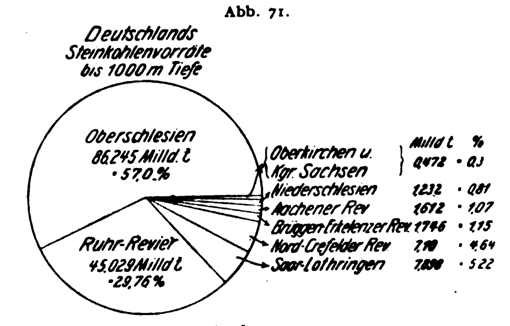
Die Kohlenvorräte Deutschlands und Europas. (Mit vier Abbildungen.) Die ersten drei der beistehenden Schaubilder nach Oskar Simmersbach geben eine gute Übersicht über die Verteilung der europäischen Kohlenschätze auf die einzelnen Länder und die Verteilung der deutschen Steinkohlenvorkommen auf die einzelnen Kohlenreviere. Mehr als die Hälfte der Kohlenvorräte Europas liegen danach in Deutschland, und zwar davon etwa 70% in heute sicher abbauwürdigen Flözen. England besitzt nicht halb soviel Kohle wie wir — außer Rußland und Österreich-Ungarn kommen andere Länder, auch Frankreich und Belgien, kaum noch in Betracht —, und da es zurzeit etwa 45% mehr fördert als wir, so müssen die englischen Kohlenvorräte viel früher zur Neige gehen als die deutschen, wenn auch mit einer sehr starken Steigerung der deutschen

Abb. 70.



Summe 784 Milliarden t

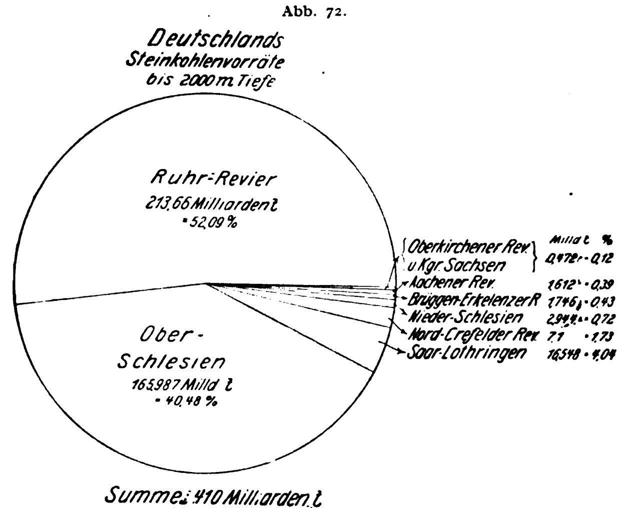
Abb. 71.



Summe: 151 Milliarden t

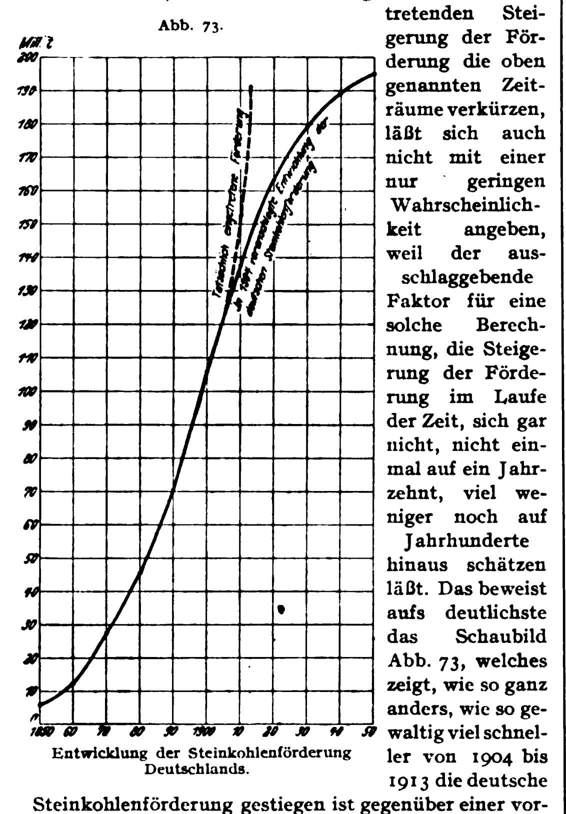
Kohlenförderung zu rechnen sein wird. Wenn die in Deutschland geförderte Kohlenmenge von 192 Mill. t im Jahre 1912 keine Steigerung erfahren würde, müßten unsere bis zu 1000 m Teufe — tiefer graben wir zurzeit noch keine Kohle — liegenden Kohlenvorräte noch etwa 790 Jahre reichen, rechnet man aber, und das darf man durchaus, mit einer allmählichen Steigerung der Teufe bis zu 2000 m, so wären wir, immer voraus-

Abb. 72.



gesetzt, es träte keine Steigerung der Förderung ein, noch auf etwa 2100 Jahre mit Kohle versorgt. Wie lange aber in Wirklichkeit unsere Kohlenvorräte reichen werden, um wieviel sich infolge der natürlich eintretenden Steigerung der Förderung die oben genannten Zeiträume verkürzen, läßt sich auch nicht mit einer nur geringen Wahrscheinlichkeit angeben, weil der ausschlaggebende Faktor für eine solche Berechnung, die Steigerung der Förderung im Laufe der Zeit, sich gar nicht, nicht einmal auf ein Jahrzehnt, viel weniger noch auf Jahrhunderte hinaus schätzen läßt. Das beweist aufs deutlichste das Schaubild Abb. 73, welches zeigt, wie so ganz anders, wie so gewaltig viel schneller von 1904 bis 1913 die deutsche Steinkohlenförderung gestiegen ist gegenüber einer vorsichtigen und schon eine rasche Entwickelung voraussetzenden Schätzung vom Jahre 1904. Die Steigerung der Förderung von 1900 bis 1910 betrug nicht 30%, wie geschätzt, sondern 44%, die für 1920 geschätzte Fördermenge wurde in Wirklichkeit schon 1911 fast erreicht, die für 1930 geschätzte schon 1912 übertroffen, schon das Jahr 1913 brachte die für 1940 geschätzte Fördermenge, und die für 1950 geschätzte wäre schon 1914 sicher erreicht worden, wenn das durch den Ausbruch des Krieges nicht verhindert worden wäre. Die oben genannten Zahlen von 2100 und 790 Jahren werden also in Wirklichkeit noch sehr stark zusammenschrumpfen; mit welch gewaltiger Steigerung unserer Kohlenförderung in Zukunft aber auch immer zu rechnen sein wird, das kohlenreichste Land Europas werden wir sicherlich immer bleiben. — Die Bedeutung der beiden großen deutschen Kohlenreviere, des Ruhrreviers und des oberschlesischen, verschiebt sich mit der für den Abbau in Betracht gezogenen Teufe. Bei der heute noch an keiner Stelle nennenswert überschrittenen Teufe von 1000 m überwiegt der Reichtum Oberschlesiens erheblich den des Ruhrreviers, zieht man aber die bis 2000 m Teufe erreichbaren Kohlenvorräte in Betracht, so wird das Bild beinahe umgekehrt. Bei einem Konstantbleiben der heutigen Förderung würden die Kohlenschätze Oberschlesiens noch etwa 4000 Jahre reichen, die des Ruhrreviers und der anderen rheinischen Reviere, mit Ausnahme des auf etwa 500 Jahre zu schätzenden Aachener Reviers, nur etwa 2000 Jahre. Das Saargebiet würde in etwa 1000 Jahren erschöpft sein, Niederschlesien in 500, Sachsen in 400 und der Deister schon in 250 Jahren. Aber die Kohlenförderung bleibt nicht auf der Höhe des Jahres 1913, sie steigt sehr rasch, steigt in Abb. 73 schon jetzt in sehr steiler Kurve, und diese Kurve wird schon in naher Zukunft sicherlich noch viel steiler werden, so daß man in 4000 Jahren auch bei 2000 m Teufe aus dem kohlenreichen Oberschlesien längst keine Kohle mehr wird herausholen können; in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum wird eben auch in Deutschland die Kohle zu Ende sein. Und was dann? Nun, *qui vivra verra*, aber nicht im landläufigen Sinne, sondern in dem Sinne, daß derjenige, der dann leben wird, sehen kann, daß es — auch ohne Kohle geht, daß Wissenschaft und Technik bis zum Versiegen der Kohle Mittel und Wege gefunden haben werden, gefunden haben müssen, um auch ohne Kohle den Fortbestand menschlicher Kultur zu sichern, in einer Zeit, in welche man unsere heutigen qualmenden Schornsteine nur noch sehr sagenhaft hinüberragen sieht. O. B. [2059]

Abb. 73.



Entwicklung der Steinkohlenförderung Deutschlands.

Merkwürdige Treibfahrt zweier Wrackhälften. Eine sonderbare Treibfahrt hat vor kurzem nach 23 Jahren ihr Ende gefunden. Im Sommer 1892 stieß der deutsche Dampfer „*Trave*" etwa 100 Seemeilen vom Nantucket-Feuerschiff mit dem amerikanischen Segler „*Fred B. Taylor*" zusammen. Der Segler wurde in zwei Hälften zerschnitten, die beide sonderbarerweise völlig schwimmfähig blieben und sich voneinander trennten. Beide Teile trieben in entgegengesetzter Richtung davon, wobei wohl mitsprach, daß der eine Teil tiefer im Wasser lag als der andere, auf dem einen Teil mehr von der Takelage stehen geblieben war als auf dem anderen. Das Vorschiff trieb nach Südwest, etwa parallel zur Küste, und sank nach etwa 400 Seemeilen Treibfahrt. Das Achterschiff, das den Winden einen guten Angriffspunkt bot, trieb zunächst gen Osten, schlug dann nördliche Richtung ein, wurde beim Vorbeitreiben an der Stadt Boston gesehen und kam schließlich an der Küste von Maine zum Stranden, und zwar am 7. August vorigen Jahres. In dieser Zeit hat der Schiffsteil in Luftlinie etwa 450 Seemeilen zurückgelegt. Stt. [1993]

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1415 • Jahrgang XXVIII. 10. 9. XII. 1916

Werner Siemens, der Erfinder der Dynamomaschine.

Zu seinem hundertjährigen Geburtstage, am 13. Dezember 1916.

Von F. Heintzenberg.

Mit zehn Abbildungen.

Das Jahr 1916 ist in doppelter Hinsicht ein für die Elektrotechnik wichtiges Erinnerungsjahr.

Vor 100 Jahren, am 13. Dezember 1816, wurde zu Lenthe in Hannover Werner Siemens geboren, der berufen sein sollte, an der Entwicklung der Elektrotechnik und ihrer wissenschaftlichen Grundlagen so bedeutsamen Anteil zu nehmen; und gerade 50 Jahre später schenkte Werner Siemens der Welt eine seiner folgenreichsten Entdeckungen, nämlich die des dynamo-elektrischen Prinzips, das er nicht nur wissenschaftlich begründete, sondern dessen praktische Verwertung er auch selber in die Wege leitete.

Da die Starkstrom-Elektrotechnik, die sich heute die ganze Welt erobert hat, ohne diese Entdeckung nicht denkbar wäre, so können alle, denen nicht nationaler Haß das Urteil über wissenschaftliche Erfolge getrübt hat, in diesem Jahre gleichzeitig die 100jährige Wiederkehr von Werner Siemens' Geburtstag und den Eintritt der Starkstromtechnik in ihr 50. Lebensjahr feiern.

Die hervorragende Bedeutung des dynamoelektrischen Prinzips liegt in der Tatsache, daß durch seine Anwendung die Gewinnung von elektrischer Energie aus mechanischer Arbeit in theoretisch unbegrenzter Menge ohne Mitwirkung permanenter Magnete ermöglicht wurde.

1832 ersann Pixii die älteste Form der magnet-elektrischen Maschine, die später von Saxton und Clarke verbessert wurde. Nollet, Professor der Physik an der Kriegsschule in Brüssel, war der erste, der (1849) solche Maschinen in größerem Maßstabe zu schaffen versuchte; er starb aber, ohne die Verwirklichung seiner Pläne erlebt zu haben. Sein Gehilfe, Joseph van Malderen, setzte seine Arbeiten mit Erfolg fort. Von ihm rührten die Maschinen her, die Mitte der sechziger Jahre von der französischen Gesellschaft „*L'Alliance*" zur Erzeugung von elektrischem Licht für Leuchttürme und andere Beleuchtungszwecke verwendet wurden. „Mit vollem Recht ist ihm daher ein großer Teil des Verdienstes beizumessen, die magnet-elektrische Maschine aus dem Kabinett des Gelehrten in die Räume der Industrie übergeführt zu haben*)." Eine solche Maschine brauchte beispielsweise eine fünfpferdige Dampfmaschine mit 400 Umdrehungen zum Antriebe und lieferte ein Bogenlicht von 200 Carcelschen Brennern (87 Paraffinkerzen). Alliance-Maschinen waren an der französischen Kanalküste, bei Kronstadt und Odessa für Leuchttürme in Betrieb. Das Licht des Leuchtturmes vom Kap La Hêve soll in 50 km Entfernung noch deutlich sichtbar gewesen sein. „Die Maschine spielte auch eine nicht unbedeutende Rolle bei der Belagerung von Paris; sowohl auf dem Mont Valérien als auch auf der Butte Montmartre und anderwärts waren große magnet-elektrische Maschinen aufgestellt, um mittels des von ihnen erzeugten elektrischen Lichtes die nächtlichen Belagerungsarbeiten des Feindes zu beleuchten**)."

*) *Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Physik und Chemie usw.* Von Dr. H. Hirzel und H. Gretschel, Leipzig 1868.

**) Dr. H. Schellen, *Die magnet- und dynamoelektrischen Maschinen usw.* Köln 1879.



Das Prinzip einer magnet-elektrischen Maschine ist in einer späteren Abbildung skizziert. Zwischen den Polen eines hufeisenförmigen Magneten drehen sich unter der Einwirkung einer Handkurbel oder irgendeiner anderen mechanischen Antriebsvorrichtung die Drahtwicklungen des Ankers, der seit 1856 meist in der von Werner Siemens erfundenen Form des Doppel-T-Ankers ausgeführt wurde. Dadurch, daß die Ankerdrähte die von Pol zu Pol übertretenden Kraftlinien schneiden, wird in den Ankerwicklungen ein Wechselstrom induziert, der nach Durchgang durch einen Stromwender als Gleichstrom von den Klemmen der Maschine abgenommen wird. Abb. 75 zeigt eine solche magnet-elektrische Maschine, bei welcher sich der Anker zwischen den Polen einer Reihe von nebeneinander angeordneten hufeisenförmigen Stahlmagneten dreht.

Abb. 74.



Werner von Siemens. Nach einem Lenbachschen Gemälde aus dem Jahre 1885.

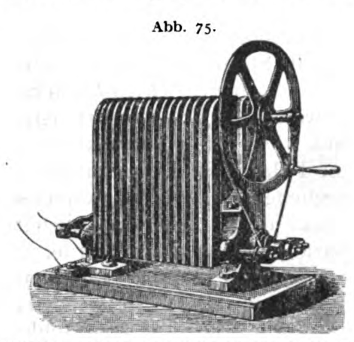
Die von permanenten Magneten erzeugten Kraftlinienfelder sind sehr viel schwächer als die, welche man zwischen den Polen von Elektromagneten hervorrufen kann, und es wären daher beträchtliche Stahlmengen von großer Ausdehnung und großem Gewicht erforderlich gewesen, um große Mengen elektrischer Energie durch Induktion aus ihrem Magnetfeld zu gewinnen. Bei Anwendung von permanenten Magneten bot auch die erwünschte Regelung der Feldstärke erhebliche Schwierigkeiten. Schließlich kommt noch ein Umstand hinzu, der Stahlmagnete als Energiequelle ungeeignet erscheinen läßt, das ist ihre Unzuverlässigkeit.

Werner Siemens selbst äußerte über die magnet-elektrischen Maschinen: „Die magneto-elektrischen Stromerzeuger sind in vielen verschiedenen Formen ausgeführt und bilden eines der wesentlichsten Hilfsmittel der Elektrotechnik. Es ist auch gelungen, magneto-elektrische Maschinen von solcher Stärke herzustellen, daß mittels der durch sie erzeugten Ströme elektrisches Licht hervorgebracht werden konnte. Es tritt bei ihnen aber ein Übelstand auf, der ihre Anwendbarkeit begrenzt. Stahlmagnete nehmen im Verhältnis zu Elektromagneten nur einen geringen Grad von Magnetismus an, und sie schwächen sich gegenseitig, wenn man sie einander mit gleichen Polen nähert oder deren mehrere zu einem größeren Magneten vereinigt. Magneto-elektrische Maschinen müssen daher in sehr großen Dimensionen ausgeführt werden, wenn sie kräftige Ströme erzeugen sollen, was sie schwerfällig und kostspielig macht. Außerdem verlieren größere Mengen benachbarter Stahlmagnete mit der Zeit und unter Mitwirkung der unvermeidlichen Stöße, die sie erleiden, ihren Magnetismus. So nützlich und unentbehrlich die magneto-elektrischen Maschinen daher auch zur Hervorbringung schwächerer Ströme sind, so eignen sich diese doch nicht zur Erzeugung so starker Ströme, wie sie das elektrische Licht, die Kraftübertragung und die

Verwendung zu metallurgischen Zwecken verlangen*)."

Der englische Mechaniker Wilde war der erste, der auf den Gedanken kam, den Induktionsstrom einer magnet-elektrischen Maschine

Abb. 75.



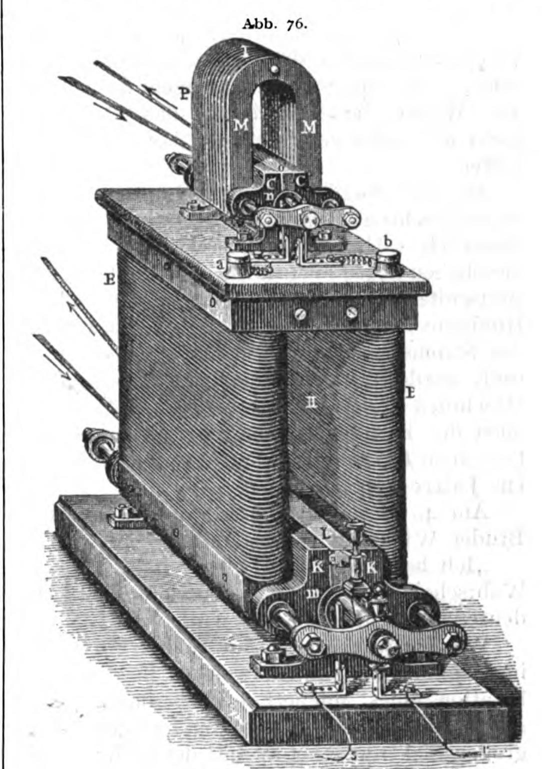
Magnet-elektrische Maschine von Siemens & Halske (1857). (Nach Schellen, *Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen.* Köln 1879, Dumont-Schauberg.)

um die Schenkel eines zweiten, größeren Magneten zu leiten und in dem Kraftlinienfeld des hierdurch erzeugten kräftigen Elektromagneten wieder einen Siemensschen Doppel-T-Anker umlaufen zu lassen. Wilde wurde hierdurch zum Erfinder des ersten Stromerzeugers mit Fremderregung; seine Maschine bildet eine Übergangsstufe von der magnet-elektrischen Maschine zur eigentlichen Dynamomaschine.

Am 26. April 1866 sprach Wilde vor der Royal Society in London über seine neue Maschine und führte unter anderem aus, daß deren Wirkung um so erstaunlicher sei, als sie von sechs kleinen Stahlmagneten von nur einem engl. Pfund Gewicht herrühre. Die magnet-elektrische Hilfsmaschine sei nicht imstande, auch nur das kürzeste Stück des dünnsten Eisendrahtes zur Rotglut zu bringen. Die gewaltige Leistung der Hauptmaschine könne nur erzielt werden durch Aufwand von entsprechender mechanischer Arbeit; es habe sich gezeigt, daß die großen Elektromagnete in dem Maße erregt werden könnten, daß der starke Treibriemen kaum imstande war, die Maschine zu drehen**).

Im *Athenäum* von 1867 findet sich folgende Schilderung der ersten Wildeschen Maschine, die am 2. März in Burlington House zu London verschiedenen Wissenschaftlern vorgeführt wurde: „In der Maschine selbst lag schon etwas Achtunggebietendes, da die Elektromagnete aus 4 Fuß hohen und 10 Zoll dicken, 14 Zentner Kupferdraht enthaltenden Schenkeln bestand, zwischen denen eine Armatur (Zylinderinduktor) lag, die durch die außerhalb des Gebäudes aufgestellte Dampfmaschine von 15 PS mit einer Geschwindigkeit von 1500 Touren in der Minute umgedreht wurde. Um und um flogen die Zylinder, und jede Rotation sandte neue elektrische Ströme in die Elektromagneten; als plötzlich der freie aus der Maschine austretende Strom mit voller Kraft in eine am Ende des Versuchslokals aufgestellte elektrische Lampe geleitet wurde und sofort zwischen den fingerdicken Kohlenstäben ein ungemein intensives elektrisches Licht vor den Augen der Zuschauer aufflammte, das sie ebenso blendete wie der Glanz der Mittagssonne und alle Ecken und Winkel des großen Saales mit einem Glanz erleuchtete, der den Sonnenschein übertraf und gegen welchen die hell brennenden Gasflammen in der Mitte des Zimmers braun erschienen. Ein in der Richtung der Lichtstrahlen gehaltenes Brennglas brannte Löcher in das Papier, und wer die Wärme mit ausgestreckter Hand auffing, konnte dieselbe in einer Entfernung von 150 Fuß (?) noch deutlich wahrnehmen. Dann

Abb. 76.



Maschine von Wilde.

spannte man eine lange eiserne Drahtschlinge in die Leitung ein; nach wenigen Minuten glühte der Draht, nahm eine mattrote Farbe an, wurde weißglühend und fiel in glühenden Stücken zu

*) *Die Elektrizität im Dienste des Lebens.* Vortrag, gehalten in der physikalischen Sektion der Naturforscherversammlung zu Baden-Baden 1879. Aus: *Wissenschaftliche und technische Arbeiten von Werner Siemens.* Berlin, Julius Springer.

**) *The London and Edinburgh Philosophical Magazine,* August 1866.

Boden. Ebenso wurde ein kurzes Stück Eisen von der Dicke des kleinen Fingers geschmolzen und verbrannt; aber all diese Versuche wurden überstrahlt von dem Schmelzen des schwerflüssigsten Metalls, eines Platinstabes von mehr als $^1/_4$ Zoll Durchmesser und 2 Zoll Länge*)."

Eine ausgeführte Wildesche Maschine ist in Abb. 76 wiedergegeben.

In der *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* wird 1868 berichtet, daß bei Benutzung von Stahlmagneten von 40 Pfund Tragkraft die Wirkung in den erregten Elektromagneten bis zum 27fachen Wert anstieg. Als man nun „die so hervorgerufenen Elektromagnete als Magnetinduktoren benutzte und zwischen ihren Polenden eine zweite größere Siemenssche Induktionsrolle bewegt wurde, steigerten sich die Wirkungen ins Außerordentliche, so daß sich sogleich die Idee nahelegte, die bezügliche Maschine an Stelle der von Holmes, van Malderen und Nollet konstruierten zur Produktion elektrischen Lichtes für Beleuchtungsapparate zu verwenden**)."

Schellen (vgl. Anm. auf S. 145) stellt 1879 fest, daß diese Maschinen infolge der starken Erhitzung der Magnetkerne keine allgemeine Verbreitung finden konnten: „So viel aus den Veröffentlichungen der Versuche bekannt geworden ist, hat es nicht gelingen wollen, mit den Wildeschen Maschinen das elektrische Licht acht oder zehn Stunden konstant zu erhalten."

Bei der Wildeschen Maschine waren die unerwünschten Stahlmagnete zwar aus der eigentlichen Hauptmaschine verbannt worden. Sie blieben aber immer noch ein unentbehrlicher Bestandteil der Hilfsmaschine und damit ein Hindernis für die uneingeschränkte Entwicklung der Stromerzeuger. Wie eingangs bereits betont, wurde ihre gänzliche Beseitigung aus den Maschinen der Starkstromtechnik erst möglich nach der Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips durch Werner Siemens im Jahre 1866.

Am 4. Dezember schrieb dieser an seinen Bruder Wilhelm in England:

„Ich habe eine neue Idee gehabt, die aller Wahrscheinlichkeit nach reussieren und bedeutende Resultate geben wird.

Wie Du wohl weißt, hat Wilde ein Patent in England genommen, welches in der Kombination eines Magnetinduktors meiner Konstruktion mit einem zweiten, welcher einen großen Elektromagnet anstatt der Stahlmagnete hat, besteht. Der Magnetinduktor magnetisiert den Elektromagnet zu einem höheren Magnetismus, als er durch Stahlmagnete zu erreichen ist. Der zweite Induktor wird daher viel kräftigere Ströme geben, als wenn er Stahlmagnete hätte. Die Wirkung soll kolossal sein, wie in *Dinglers Journal* mitgeteilt.

Nun kann man aber offenbar den Magnetinduktor mit Stahlmagneten ganz entbehren. Nimmt man eine elektromagnetische Maschine*), welche so konstruiert ist, daß der feststehende Magnet ein Elektromagnet mit konstanter Polrichtung ist, während der Strom des beweglichen Magneten gewechselt wird, schaltet man ferner eine Batterie ein, welche den Apparat also bewegen würde, und dreht nun die Maschine in der entgegengesetzten Richtung, so muß der Strom sich steigern. Es kann darauf die Batterie ausgeschlossen und entfernt werden, ohne die Wirkung aufzuheben. Es ist mit anderen Worten eine Holzsche Maschine, angewandt auf Elektromagnetismus.

Man kann mithin allein mit Hilfe von Drahtwindungen und weichem Eisen Kraft in Strom umwandeln, wenn nur der Impuls gegeben wird. Dieses Geben des Impulses, welcher die Stromrichtung bestimmt, kann auch durch den rückbleibenden Magnetismus oder durch ein paar Stahlmagnete, welche dem Kern stets einen schwachen Magnetismus geben, geschehen.

Die Effekte müssen bei richtiger Konstruktion kolossal werden. Die Sache ist sehr ausbildungsfähig und kann eine neue Ära des Elektromagnetismus anbahnen! In wenigen Tagen wird ein Apparat fertig sein ... Magnetelektrizität wird hierdurch billig werden, und es kann nun Licht, Galvanometallurgie usw., selbst kleine elektromagnetische Maschinen, die ihre Kraft von großen erhalten, möglich und nützlich werden."

Diese denkwürdigen Zeilen beweisen, daß Werner Siemens schon damals die Tragweite seiner Entdeckung in vollem Umfange erkannt hat. In seinen *Lebenserinnerungen* schildert er, 23 Jahre später, den Vorgang ausführlicher:

„Bereits im Herbst 1866, als ich bemüht war, die elektrischen Zündvorrichtungen mit Hilfe meines Zylinderinduktors zu vervollkommnen, beschäftigte mich die Frage, ob man nicht durch geschickte Benutzung des sogenannten Extrastromes eine wesentliche Verstärkung des Induktionsstromes hervorbringen könnte. Es wurde mir klar, daß eine elektromagnetische Maschine, deren Arbeitsleistung durch die in ihren Windungen entstehenden Gegenströme so außerordentlich geschwächt wird, weil diese Gegenströme die Kraft der wirksamen Batterie be-

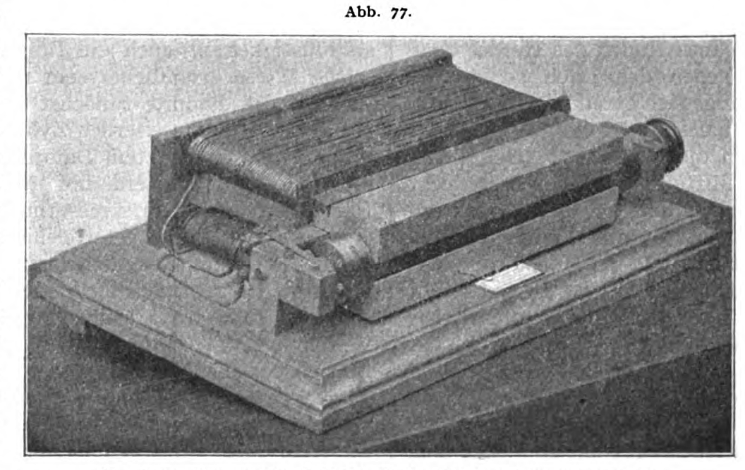
*) Aus: *Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte.* Leipzig 1867.

**) *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* 1868. Dr. F. Bothe, Saarbrücken, *Umsetzung mechanischer Kraft in Elektrizität.*

*) Elektromotor.

trächtlich vermindern, umgekehrt eine Verstärkung der Kraft dieser Batterie hervorrufen müßte, wenn sie durch eine äußere Arbeitskraft in der entgegengesetzten Richtung gewaltsam gedreht würde. Dies mußte der Fall sein, weil durch die umgekehrte Bewegung zugleich auch die Richtung der induzierten Ströme umgekehrt wurde. In der Tat bestätigte der Versuch*) diese Theorie, und es stellte sich dabei heraus, daß in den feststehenden Elektromagneten einer passend eingerichteten elektromagnetischen Maschine immer Magnetismus genug zurückbleibt, um durch allmähliche Verstärkung des durch ihn erzeugten Stromes bei umgekehrter Drehung die überraschendsten Wirkungen hervorzubringen.

Abb. 77.



Älteste Dynamomaschine, befindet sich im Reichspostmuseum zu Berlin.

Es war dies die Entdeckung und erste Anwendung des allen dynamo-elektrischen Maschinen zugrunde liegenden dynamo-elektrischen Prinzips. Die erste Aufgabe, welche dadurch praktisch gelöst wurde, war die Konstruktion eines wirksamen elektrischen Zündapparates ohne Stahlmagnete, und noch heute werden Zündapparate dieser Art allgemein verwendet. Die Berliner Physiker, unter ihnen Magnus, Dove, Riess, du Bois-Reymond, waren äußerst überrascht, als ich ihnen im Dezember 1866 einen solchen Zündinduktor vorführte und an ihm zeigte, daß eine kleine elektromagnetische Maschine ohne Batterie und permanente Magnete, die sich in einer Richtung ohne allen Kraftaufwand und in jeder Geschwindigkeit drehen ließ, der entgegengesetzten Drehung einen kaum zu überwindenden Widerstand darbot und dabei einen so starken elektrischen Strom erzeugte, daß ihre Drahtwindungen sich schnell erhitzten. Professor Magnus erbot sich, sogleich der Berliner Akademie der Wissenschaften eine Beschreibung meiner Erfindung vorzulegen, dieses konnte jedoch der Weihnachtsferien wegen erst im folgenden Jahre, am 17. Januar 1867, geschehen...

In späterer Zeit, als die Dynamomaschine nach wesentlichen Verbesserungen, namentlich durch Einführung des Pacinottischen Ringes und des von Hefnerschen Wicklungssystemes, die weiteste Anwendung in der Technik gefunden und Mathematiker wie Techniker Theorien derselben entwickelten, da schien es fast selbstverständlich und kaum eine Erfindung zu nennen, daß man durch gelegentliche Umkehr der Drehungsrichtung einer elektromagnetischen Maschine zur dynamo-elektrischen gelangte. Demgegenüber läßt sich sagen, daß die nächstliegenden Erfindungen von prinzipieller Bedeutung in der Regel am spätesten und auf den größten Umwegen gemacht werden. Übrigens konnte man nicht leicht zufällig zur Erfindung des dynamo-elektrischen Prinzips gelangen, weil elektromagnetische Maschinen nur bei ganz richtigen Dimensionen und Windungsverhältnissen ‚angehen', d. h. bei umgekehrter Drehung ihren Elektromagnetismus fortlaufend selbsttätig verstärken."

(Fortsetzung folgt.) [2140]

*) Die erste Versuchsmaschine (Abb. 77) befindet sich im Reichspostmuseum; über ihre Entstehung vgl.: *Die erste Dynamomaschine; aus den Erinnerungen eines Veteranen der Elektrotechnik.* Nacherzählt von F. Heintzenberg. *Tägliche Rundschau*, 12. Oktober 1916, Abendausgabe.

Über die Konservierung des Holzes durch Behandlung mit Rauch oder Gasen.

Von Dr. F. Moll.

Die konservierende Wirkung des Rauches wird seit alten Zeiten in der Hauswirtschaft nutzbringend verwertet. Wenn auch mit dem Worte Räuchern meist die Vorstellung von Nahrungsmitteln, etwa von Wurst und Schinken, verbunden wird, so haben wir doch auch alte Zeugnisse, die uns beweisen, daß man in eben derselben Weise auch Holz und andere Baustoffe zu erhalten wußte. Hesiod spricht davon in seinem „*Feldbau*". Vergilius (35 v. Chr.) singt in bezug auf die zum Bau des Pfluges benutzten

Hölzer: „Es prüfet der Rauch die am Herde schwelenden Hölzer," und Columella beschreibt genau, wie man neben dem Sklavenbade über den Gesindekammern einen Trockenboden anlegen soll, in dem Bauholz durch den Rauch aus der Feuerung des Bades geräuchert wird. Auch jetzt noch weiß man auf dem Lande, wo in der Regel der ganze Rauch des Herdes ohne Schornstein frei gegen das Dach steigt, wie außerordentlich lange sich gerade dort Holz und Strohbedachung halten. Burgsdorf kleidet diese Erfahrung in die Worte ein: „Der Rauch ist ein bewährtes Mittel, dergleichen Holz recht dauerhaft zu machen und vor dem Wurm zu schützen. Indem die Zwischenräume im Gewebe damit erfüllt sind und der Holzkörper hierdurch gleichsam einbalsamiert ist, so widersteht zugleich die Bitterkeit solcher Empyreumatischer Öle und damit verbundener Salze sowohl der Fäulnis als auch dem Aufenthalte der Würmer." — Jester empfiehlt, Nutzhölzer über ein Schmauchfeuer von Blättern und grünem Holz zu legen, bis sie leicht angekohlt sind. Ähnlich wird das Räuchern noch empfohlen von Mackonochie, der während seiner Dienstzeit in Indien das Teakholz kennen gelernt hatte und nun glaubte, durch den Rauch von verbrennendem Teakholz auch anderen Hölzern die harzigen Öle dieses so wertvollen Holzes einverleiben und sie damit gleichwertig machen zu können. Später schreiben Semple (1815), Guibert (1861) und andere darüber. Die nahe Verwandtschaft des Teeres aus Holz und aus Kohlen war schon früher erkannt worden. Reichenbach wies nach, daß die in den Teeren vorhandenen Säuren (die man damals irrtümlich für identisch hielt), auch den Grundbestandteil des Rauches verbrennenden Holzes bildeten. Dadurch erhielt die Räucherei ihre wissenschaftliche Grundlage. Von nun an konnte man sie als „Imprägnierung mit Hilfe gasförmiger Teerprodukte" bezeichnen. Lukin hatte schon früher (1811) versucht, in den mit Holz gefüllten Imprägnierzylinder Teerdämpfe einzuführen. Aber der im Arsenal zu Woolwich aufgestellte Apparat explodierte und tötete mehrere Arbeiter. Prechtl mischte die Dämpfe mit Wasserdampf. Moll führte eine größere Anlage aus Mauerwerk auf, die diesem Zwecke dienen sollte. Er nennt in seinem Patente zum ersten Male den Namen Kreosot in einem technischen Schriftstück (Patent vom 19. Januar 1835), bezeichnet damit aber nicht Holzteerderivate, sondern höher siedende Anteile des Steinkohlenteers. Bronner, welcher das Mollsche Verfahren nach Frankreich einführte, setzte an Stelle der gemauerten Kammer einen eisernen Zylinder und sah die eventuelle Anwendung von Druck vor. Dann folgen die Patente von Robbins (1846), May (1848) und Bethell (1864). Seine größte Entwicklung erreicht das Verfahren zwischen 1879 und 1890, als in Frankreich Blythe und in Österreich der Oberst Libert de Paradis einige sorgfältig durchgearbeitete Anlagen für Eisenbahnschwellen-Imprägnierung in Betrieb setzten. Der Grundgedanke dieser Verfahren ist der, daß, da Dämpfe viel leichter in das Holz eindringen, als Flüssigkeiten, auch die Imprägnierung auf solche Weise gründlicher sein müsse. Libert de Paradis dämpfte zunächst in gewöhnlicher Weise das Holz im eisernen Zylinder, trocknete es dann mit überhitztem Dampfe und drückte, nachdem der Wasserdampf abgesaugt war, Dämpfe von dünnem, kreosothaltigem Teer in den Zylinder. Die österreichische Südbahn, welche mit dem Boucherieverfahren schlechte Erfahrungen gemacht hatte, richtete ihre Anlagen im Jahre 1873 nach dem Paradisschen Verfahren ein. Von den dort imprägnierten Buchenschwellen mußten jedoch nach 3 Jahren schon 15%, nach 5 Jahren 57% und nach 9 Jahren 100% ausgewechselt werden, die Schwellen wiesen also nur eine mittlere Dauer von 4,5 Jahren auf. Da an der guten antiseptischen Wirkung des Teeröls kein Zweifel besteht, so konnte dieses schlechte Ergebnis nur am Verfahren selbst liegen. In der Tat hatte schon Bethel auf Grund seiner Studien darauf hingewiesen, daß, so günstig die Sache im Laboratorium sich anließ, in der Praxis doch sehr große Schwierigkeiten bestünden, die sich kaum überwinden lassen würden. Schon wenn die Temperatur im Zylinder 120 Grad übersteigt, wird die Holzfaser merklich angegriffen, bei 150 Grad beginnt die Zersetzung. Nun liegt der Siedepunkt des Teeröls oder seiner wirksamen Anteile zwischen 175 und 350 Grad. Das ist ja auch klar, da ja doch eben der Teer auch ein Destillationsprodukt des Holzes ist. Mit den Teerdämpfen ist es aber gerade wie mit Wasserdämpfen. Es besteht eine ganz bestimmte Abhängigkeit zwischen der Temperatur und dem Druck. Sowie die Temperatur sinkt, hört auch der Druck auf, und der Dampf kondensiert sich. Boulton suchte diese Schwierigkeit zu umgehen, indem er Wasserdampf von 130 bis 150 Grad durch Teeröle leitete. Dieser sollte Ölteilchen mitreißen und in das Holz eintreiben. Nun dringt Dampf nur sehr langsam tiefer in das Holz ein; dasselbe gilt natürlich auch von solchen Gemischen. Vor allem setzte sich sofort beim Eintreten des Gemisches in den Imprägnierzylinder, der in diesem Falle wie ein Ölabscheider wirkte, das Öl zu Boden, so daß praktisch die Schwellen nur mit Wasserdampf gedämpft wurden. Boulton gab daher dieses Verfahren, das er für die französische Westbahn ausgearbeitet hatte, bald wieder auf. In größerem Maßstabe wurde es dagegen von Blythe aufgenommen, welcher ihm den Namen „Thermokarbolisation" gab. Blythe errichtete



feste Anstalten in Bordeaux, in Jedlesee bei Wien für die österreichische Nordwestbahn und in Pettau für die österreichische Südbahn. Auch das Verfahren nach Blythe vermochte sich nicht zu halten, es wurde auf der Nordwestbahn schon nach ganz kurzer Zeit wieder aufgegeben. Die Patentliste zeigt eine interessante Mustersammlung von Vorschlägen Blythes, die auf alle möglichen Verhältnisse Bedacht nehmen.

Die neueren Konstruktionen der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik und anderer können übergangen werden. Konstruktiv bieten sie gewisse Vorteile gegenüber jenen alten Bauweisen von Blythe und Paradis, im Prinzip ändern sie nichts. Auch die Verfahren, nach denen das Öl in fein zerstäubtem Zustande in das Holz eingetrieben werden soll, haben niemals mehr als theoretische Bedeutung erlangt. Nicht Flüssigkeit und nicht Gas, haben sie von keinem die Vorzüge, dagegen alle Fehler ihrer Eltern.

Vereinzelt sind auch noch andere Gase zur Holzimprägnierung vorgeschlagen worden. Soweit sie allgemein das Holz gegen Fäulnis schützen sollen, sind sie in nichts besser als die Teerdämpfe. Solche Gase, die flüchtig bleiben, wie Leuchtgas, Ammoniak und Chlor, verschwinden ebenso schnell, wie sie hineingekommen sind. Dämpfe, wie die von Gerbsäure und Harz, die doch beide dem Teeröl an antiseptischer Wirkung in keiner Weise gleichkommen, dagegen viel teurer sind, können das Verfahren natürlich auch nicht besser geeignet machen.

Die guten Erfolge der Räucherei ändern an dieser Tatsache nicht viel. Man darf nicht vergessen, daß in solchen Häusern, wie sie früher erwähnt wurden, das Holz und Stroh dem Rauche nicht nur kurze Zeit, sondern Monate und Jahre hindurch ausgesetzt ist, daß es sich ferner aber auch an einer Stelle befindet, die den Angriffen von Pilzen ohnedem nur sehr wenig ausgesetzt ist. Bekanntlich fault ja der Dachstuhl so gut wie nie und bleibt auch gesund, wenn das ganze Holzwerk im Fundament verfault ist. Das liegt an der starken Luftzirkulation im Dachstuhle. Ich habe anderseits im Gebirge mehrfach zerfallene Holzschlägerhäuser gesehen, deren völlig braun und schwarz geräucherte Lärchenbalken nach wenigen Jahren Liegens auf dem moosigen Waldboden hochgradige Zerstörung zeigten. Gut imprägniertes Holz würde sich in solcher Lage ganz anders halten.

Ein kleines Sondergebiet der Holzkonservierung ist den Gasen und Dämpfen noch vorbehalten geblieben: Kleine Kunstwerke, Holzschnitzereien sowie ähnliche Sachen, die „vom Wurm befallen" sind. Hier handelt es sich nicht um eine dauernde Schutzwirkung, welche anderen Maßnahmen vorbehalten bleiben muß, sondern darum, den im Holze eingenisteten Wurm, meist Käfer der Art *Anobium*, abzutöten. Flüssigkeiten werden feineren Sachen in der Regel schaden, dringen auch schlecht ein. Der Vorschlag, mit einer feinen Spritze in alle Bohrlöcher hineinzuspritzen, ist etwas umständlich. Außerdem muß man berücksichtigen, daß die Eier gegen Flüssigkeiten sehr widerstandsfähig sind; die Schale ist fast undurchlässig. In solchen Fällen ist es ein gutes Mittel, die Holzsachen in einen gut schließenden Kasten zu tun und sie darin längere Zeit indifferenten Gasen, d. h. solchen, welche etwaige Farben oder Politur nicht angreifen, auszusetzen. Als solche Gase, bei denen die Preisfrage ja lange nicht die Rolle wie bei einem Großbetriebe für Eisenbahnschwellen spielt, mögen genannt sein: schweflige Säure, Kohlensäure, Tetrachlorkohlenstoff und Chlor.

Literaturnachweis.

1. Zajiceck, *Die Holztränkungsverfahren von einst und jetzt. Bauindustriezeitung* 1885.
2. Boulton, 1884, *On the antiseptic treatment of timber.*
3. Britton, *A Treatise on Dry Rot in Timber.* S. 146
4. Buresch, S. 34.
5. Burgsdorf, *Geschichte vorzüglicher Holzarten.* Bd. I. Berlin 1793.
6. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 1891, S. 63.
7. L. J. Columella, 12 *Bücher von der Landwirtschaft*, Buch 1, Kap. 6.
8. *Dinglers Polytechnisches Journal*, 1875, S. 215, 472.
9. Dasselbe, 1878, S. 228.
10. Dasselbe, 1881, S. 240.
11. Dasselbe, 1883, S. 249.
12. Dasselbe, 1889, S. 234, 271.
13. Heinzerling, *Handbuch der Holzkonservierung*, S. 123.
14. Jester, 1815, *Anleitung zur Kenntnis und zweckmäßigen Zugutemachung der Hölzer.*
15. *Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen*, 1878, S. 211.
16. Paradis, Wien 1876, *Holzimprägnierung mit antiseptischen Dämpfen.*
17. Pfannenschmidt, Leipzig 1848, *Die Konservation des Holzes.*
18. Rittmeyer, *Centralblatt für das gesamte Forstwesen* 1909, S. 527.
19. Scheden, Leipzig 1860, *Conservierung des Holzes.*
20. P. Vergilius Maro, *Georgica* (37 v. Chr.), Buch I, Vers 175.

Vorschläge.

1805: Mackonochie: Dämpfe von Teakholz.
1812: Luckin: Teerdämpfe.
1815: Semple: Räuchern (*Tredgold, Elementary Principles of Carpentry*).
1822: Prechtl: Dämpfe von Teer und Wasser (nach Pfannenschmidt).
1833: Mitteilung in den *Annales des Découvertes et inventions*, XXV.
1848: May: Wasserdampf mit Teerdampf.
1850: Renwick in Amerika (nach Britton), ebenso.
1860: Scheden: Teerdämpfe.
1861: Guibert (Mem. de Payen): Räuchern in einer Trockenkammer. [1575]



Altes und Neues vom Hunger.

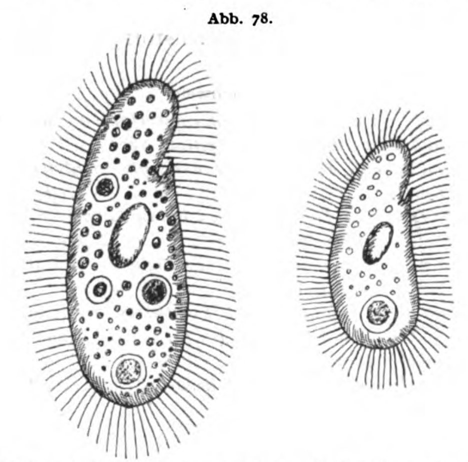
Von Prof. Dr. Rabes, Halle a. S.

Mit einer Abbildung.

(Schluß von Seite 131.)

Nun ist es interessant, die Veränderungen zu beobachten, die der tierische Körper unter der Einwirkung eines längeren Hungerzustandes erleidet. Von vornherein ist zu erwarten, daß eine Beanspruchung der Reservestoffe des Körpers zu einer Verkleinerung führen muß. Das ist denn auch eine der augenfälligsten Erscheinungen, die schon bei den Infusorien ganz klar hervortritt. Vom

Abb. 78.



Colpidium colpoda, links im normalen, rechts im Hungerzustande. (Nach Jensen aus Verworn.)

Colpidium wissen wir, daß sein Körper bei reichlicher Ernährung allerlei Körnchen und Pünktchen erkennen läßt und infolgedessen undurchsichtig körnig erscheint. Werden diese Infusorien in Wasser mit möglichst wenig Nahrungsstoffen gesetzt, so wird nicht nur ihr Zellkörper bedeutend kleiner, sondern auch ihr Plasma wird nach und nach körnchenfrei, heller und durchsichtig. Unser Süßwasserpolyp (*Hydra*) wird kleiner und kleiner, wenn er längere Zeit hungern muß. Bei den schon oben erwähnten Planarien nimmt die Körpergröße so bedeutend ab, daß ein hungerndes Tier nach $^3/_4$ Jahren kaum mehr $^1/_4$ seiner usprünglichen Länge besitzt. Für *Planaria alpina* stellte Stoppenbrinck die Größe von Tieren am 16. März 1903 folgendermaßen fest: größtes Tier 13 mm lang, 2 mm breit, kleinstes Tier 10 mm lang und 1 mm breit. Hierauf teilte er die Planarien in 2 Gruppen, von denen die eine normal gefüttert wurde, während die andere hungern mußte. Am 15. Dezember desselben Jahres waren die gefütterten Tiere 17 mm lang und 2,5 mm breit bzw. 14 mm lang und 2 mm breit. Die Größe bei den hungernden Tieren war zurückgegangen von 13 mm auf $3^1/_2$ mm Länge und $^1/_2$ mm Breite bzw. $2^1/_2$ mm Länge und $^1/_3$ mm Breite. Mit dieser äußeren Rückbildung hält eine innere Umbildung Schritt. Manche Planarien beschränkten die Eiablage, die oftmals bald gänzlich aufhört. Auch die Eier und Dotterstöcke verschwinden. Die Geschlechtsorgane werden zurückgebildet und sind an den Geweben eines ausgehungerten Individuums überhaupt nicht mehr zu finden. Nur das für den Nahrungserwerb so wichtige Nervensystem hält am allerlängsten stand und wird zu allerletzt bzw. gar nicht angegriffen. Ähnlich verhält sich nach Nußbaum und Oxner ein Rundwurm, *Lineus ruber*, der zunächst das Pigment des Körperepithels verliert. Hierauf werden verschiedene Organe, am meisten die Geschlechtsorgane, allmählich zurückgebildet. Der ganze Körper verkürzt sich, der Darm legt sich in Falten, von denen einige in das Innere des Darmes abgeschnürt werden, dort zerfallen und vom Körper aufgesogen werden. Mit Wirbeltieren hat schon vor 30 Jahren Nußbaum Hungerversuche an Froschlarven ausgeführt. Bei den hungernden Kaulquappen kam die Entwicklung nicht nur bald zum Stillstand, es trat sogar ein Rückgang im Gewichte ein. Hier machten aber die Fortpflanzungsorgane insofern eine Ausnahme, als sie sich auf Kosten der übrigen Organe noch eine Zeitlang fortentwickelten. Häufig sind auch Hungererscheinungen an Tritonen beobachtet worden. Nach 7—8 Wochen langem Hungern erlitten die Tiere einen Gewichtsverlust, der etwa $^1/_4$ des gesamten Körpergewichts betragen kann. Nebenbei sei bemerkt, daß die Wiederauffütterung der Tiere sehr interessante Ergebnisse zeigte: Die wöchentliche Gewichtszunahme der Hungertiere übertraf die der ständig normal gefütterten Tiere um das 3—4fache. Dieser Befund stützt die Anschauung, daß die von dem Organismus während einer bestimmten Zeit für seine Lebensfortführung bearbeitete Nahrungsmenge in erster Linie mit von seinem inneren Zustande abhängt, nicht allein von der Quantität der verarbeiteten Nahrungsmenge. Auffällig ist auch die Einbuße an Körperlänge, die bei den Tritonen festgestellt wurde. Es handelt sich hier doch um hochentwickelte Tiere, bei denen das Gewebe in der weitestgehenden Weise differenziert ist, und von vornherein ist schwer einzusehen, wie der Knochenstab der Wirbelsäule sich verkürzen könnte, da Knochengewebe bei Umbildungen desselben doch kein plastisches Material für die Fortführung der Lebensprozesse liefern kann. Genaue Untersuchungen zeigten denn auch, daß die Verkürzung der Wirbelsäule nicht in der Weise stattfindet, daß Knochensubstanz eingezogen wird, sondern so, daß eine Auflösung und Reduzierung der zwischen den einzelnen Wirbelkörpern gelegenen knorpeligen und binde-

gewebigen Teile erfolgte. Es ist dies dieselbe Erscheinung, die im Greisenalter beim Menschen eine Verkürzung der Wirbelsäule und eine Verringerung der Körpergröße herbeiführt.

Im allgemeinen zeigt sich also, daß die entbehrlichen und weniger wichtigen Organe in erster Linie angegriffen werden, und daß der Schwund der übrigen etwa in der Weise erfolgt, wie sie für die Erhaltung des Lebens notwendig und entbehrlich sind. Eine gewisse Unterschiedlichkeit ist nur in bezug auf die Reduzierung der Fortpflanzungs- bzw. Geschlechtsorgane zu beobachten. In manchen Fällen werden sie zeitig und leicht in den Stoffumsatz einbezogen, um die Möglichkeit der Erhaltung des Individuums zu vergrößern; in anderen Fällen dagegen werden sie geschont und möglichst lange leistungsfähig erhalten, als wolle das Tier zielbewußt die Erhaltung der Art sicherstellen. — Es ist eine natürliche Folge des Stoffwechsels, daß bei nicht genügender Nahrungszufuhr die lebendige Substanz des Organismus schrittweise sich mehr und mehr selbst aufzehrt, daß das Tier dann also gleichsam von seinen eigenen Geweben lebt. Das macht uns verständlich, daß bei Hungerzuständen die flüssigen Ausscheidungen der Pflanzenfresser denen der Fleischfresser ähnlich werden: der Harn der Pflanzenfresser ist in normalem Zustande alkalisch und trübe. In Hungerzeiten wird er sauer und klar, wie der der Fleischfresser, weil die Pflanzenfresser im Hungerzustande gewissermaßen zu Fleischfressern werden, da sie auf Kosten ihrer eigenen Gewebe ihr Leben weiterführen.

Aus den Erscheinungen der Hungerwirkung lassen sich gewisse praktische Folgerungen ziehen, die nicht ohne gewisses Interesse sind. Soll ein Tier sich normal entwickeln — und gerade bei dem wachsenden Organismus müssen die schädigenden Wirkungen des Hungers besonders scharf hervortreten —, so muß für genügende Nahrung gesorgt werden. Jeder Tierzüchter weiß, daß seine Pfleglinge nur dann zu kräftigen, auf die höchste Stufe der Leistungsfähigkeit sich entwickelnden Tieren werden können, wenn sie ausreichend und gut ernährt werden. Dies hat S. v. Nathusius sehr anschaulich an Hunger- bzw. Mastexperimenten mit Schweinen demonstriert. Aus einem Wurf wurden je zwei männliche Tiere so aufgezogen, daß das eine Paar gemästet wurde, das andere aber gerade nur so viel Nahrung erhielt, wie es für die Erhaltung seines Lebens unbedingt nötig hatte. Bei den letzteren zwei Tieren, die also nur ihren täglichen Energieverbrauch ersetzt erhielten, wurde durch das Fehlen von Baustoffen die Körpergröße sehr stark zurückgehalten, sie blieben im Wachstum ganz beträchtlich hinter ihren in der Nahrung bevorzugten Geschwistern zurück. Nach 5 Monaten wogen sie nur 14,5 bzw. 22,5 kg, während die gemästeten es auf 55 bzw. 80 kg brachten. Die Hungertiere nahmen sich wie Zwerge gegen ihre gleichaltrigen Geschwister aus, und in der Biologie begegnen wir ja auch solchen Zwergformen oder „Kümmerformen" besonders unter den Hirsch- und Bockkäfern sowie bei manchen Schmetterlingsarten. Auch die Herausbildung des kleinen Shetlandponny ist wohl nicht nur auf die insulare Abgeschlossenheit dieser Tiere, sondern auch auf die ihnen nur kärglich zur Verfügung stehende Nahrung zurückzuführen. Jeder Fischzüchter macht ähnliche Erfahrungen an überfüllten Fischteichen. Wie eine Wiese mit ihrem Graswuchse nur einer bestimmten Anzahl von z. B. Rindern genug Nahrungsstoffe bieten kann, so kann auch ein abgeschlossenes Gewässer in seinen Planktontieren und -pflanzen nur einer gewissen Anzahl von Fischen ausreichende Nahrung darreichen. Regelt der Fischzüchter nun den Besatz nicht so, daß die Anzahl der Fische in einem zur Nahrungsmenge notwendigen und gebotenen Verhältnisse steht, so entwickeln sich die Fische nicht zur vollen Größe. Sie bleiben klein, auch wenn sie mehrere Jahre alt sind. Dabei ist des öfteren schon darauf hingewiesen, daß diese Hungerformen gewissermaßen auf dem Jugendstadium stehen blieben; dem Wachstum des Knochengerüstes konnte die Muskulatur wegen Mangels an Baustoffen nicht folgen, so daß gestrecktere Formen mit eingefallenem Rücken, großem Kopfe, besonders großen Augen und Flossenteilen entstehen. Trotz ihrer geringen Größe, trotz des viel zu geringen Gewichts tritt bei diesen Hungerformen doch die geschlechtliche Reife ein. Sie pflanzen sich fort, so daß auf Generationen hinaus ein solches Fischgewässer nur minderwertige Tiere liefert, wenn es dem Fischzüchter nicht gelingt, den Teich vollständig neu und dann der zur Verfügung stehenden Nahrungsmenge entsprechend zu besetzen.

Endlich dürfen wir jenes Hungerexperiment großen Stils nicht vergessen, das uns die Natur jährlich am Rheinlachs vorführt. An anderer Stelle*) habe ich die einschlägigen Beobachtungen folgendermaßen zusammengestellt: Ich beschränke mich ausdrücklich auf die Verhältnisse in diesem Strome, da wir darüber eine sehr eingehende Arbeit von Miescher besitzen, und da zudem bekanntgeworden ist, daß die Lachse anderer Stromsysteme sich in bezug auf die Nahrungsaufnahme etwas abweichend verhalten. Letzteres geht z. B. ganz augenfällig aus der Tatsache hervor, daß der stromauf ziehende Rheinlachs niemals mit der Angel gefangen werden kann, da er eben nicht nach Nahrung „beißt", während in den skandinavi-

*) *„Aus der Natur"*, Jahrg. 1915.

schen Flüssen die Angelfischerei auf den Lachs sehr ergiebig sein kann. Uns interessieren aber hier vielmehr die Einwirkungen des zirka 8 Monate langen Hungerns auf den Organismus des Rheinlachses. Der Magen ist stets leer und zusammengefallen, der Darm enthält nur eine zähe, schleimige Masse, so daß die alten Lachsfischer meinten, ihre Lieblinge ernährten sich von Schleim. Daß dann die Absonderung der Verdauungssäfte — mit Ausnahme von Galle — aufhört, erscheint uns selbstverständlich, nicht aber die auffällige Tatsache, daß auch die reichlich vorhandenen starken und spitzen Zähne vollständig oder teilweise ausfallen, da der Lachs ihrer doch nach seiner Rückkehr an die reichbesetzte Tafel des Meeres sehr dringend bedarf, sie also wieder von neuem bilden muß. Alle diese Erscheinungen beweisen uns zur Genüge, daß der Lachs während seines Wanderzugs im Rheine tatsächlich auf jegliche Nahrungsaufnahme verzichtet. — Nun aber verbrauchen die Tiere viel Kraft für ihre Bewegung gegen den Strom, müssen gewaltige Körperanstrengungen beim Überwinden von Wehren und Stromschnellen überstehen, bedürfen gewaltiger Stoffmengen, um die Geschlechtsprodukte zu reifen. Alles das erfolgt auf Kosten der mächtigen Seitenmuskulatur, die als Reservebehälter funktioniert. Sie ist die Energiequelle für die Fortbewegung, sie liefert das Material zum Aufbau des gewaltigen Eierstockes, der 20—30 000 Eier enthält. Eine fettige Entartung ergreift die gewaltigen Seitenmuskeln, schmelzt — um diesen Ausdruck zu brauchen — die organisierten Stoffmassen ein, führt sie auf uns unbekannten Bahnen in die Blutgefäße und durch diese den Stellen zu, an denen aus ihnen die Geschlechtsprodukte aufgebaut werden. Wahrscheinlich spielt die Milz bei diesen gewaltigen Stoffumwandlungen eine wichtige Rolle, da sie in dieser Zeit stark anschwillt, um darauf wieder auf ihren normalen Umfang zurückzugehen. Hat der Lachs sich dann der Geschlechtsprodukte entledigt, so ist er ungemein abgemagert, alles Fett ist verschwunden, und das zart rötliche Fleisch ist weiß und durchscheinend geworden. Mit eingefallenen Seiten und schmalem Hungerrücken trifft der Lachs endlich im Meere ein, um in wenigen Monaten sich wieder heranzumästen. Hier sehen wir also — gerade wie in einem Paradebeispiel —, daß der Körper erwachsener Tiere verhältnismäßig lange hungern kann, wenn er genügend Reservestoffe aufgespeichert hat und fähig ist, diese wieder in seinen Stoffwechsel einzubeziehen. Dann kann er aus ihnen bestreiten, was das Leben an Anforderungen an seinen Körper stellt.

Zuletzt müssen wir noch der interessanten Feststellungen Barfurths über den Einfluß des Hungers auf Amphibienlarven, besonders in der letzten Zeit ihrer Metamorphose, gedenken. Es ist allgemein bekannt, daß dabei ganz bedeutende Umbildungen des Larvenkörpers auftreten. Am auffälligsten ist die Reduzierung des Schwanzes sowie die Verwandlung der Kiemenatmung in Lungenatmung. Diesen Umbildungen der äußeren Körpergestalt gehen entsprechende Umschmelzungen im Körpergewebe parallel. Während der ganzen Zeit der Umwandlung hungert das Tier vollständig, was schon darin zum Ausdruck kommt, daß der junge Frosch weit kleiner und leichter ist, als es vorher die dicke Kaulquappe war: die Larve benutzt in jener Zeit alle ihr zur Verfügung stehenden, für die Fortführung des Lebensprozesses entbehrlichen Stoffe zur Unterhaltung ihres Lebens. So kommt es, daß die Larvenorgane bei der Umwandlung zum fertigen Tiere vollständig aufgesaugt werden. Würde das Tier in dieser Zeit sich noch reichlich ernähren, so könnte die Aufsaugung jener überflüssig werdenden Organe nicht so schnell vonstatten gehen, und die Entwicklungszeit müßte sich verlängern. Darum sieht Barfurth mit Recht in diesem Falle in dem Hunger ein förderndes Prinzip, und unter ähnlichem Gesichtspunkt läßt sich auch die Metamorphose der Insekten betrachten, bei der es sich im letzten Stadium auch um Aufsaugung überflüssiger Körperelemente handelt. Jeder hat wohl schon beobachtet, daß die Raupe, z. B. eines Schmetterlings, eigentlich nur eine fast unaufhörlich arbeitende Freßmaschine ist, deren Tätigkeit zur Aufspeicherung relativ ganz gewaltiger Fettmassen führt. Wenn nun das Tier während der Zeit, in der es sich in das Puppenstadium umwandelt, und in diesem selbst, keine Nahrung mehr aufnimmt, so muß die Umschmelzung der Gewebeelemente der Raupe in die des Schmetterlings durch den Hunger nur gefördert werden. Auch hier geht durch den Einfluß des Hungers die Aufsaugung der Larvenorgane bedeutend schneller vonstatten.

Der Hunger stellt sich uns sonach als eine Warnung des Körpers dar, nicht unter das für die Fortführung der Lebensprozesse — zu denen auch das Wachstum gehört! — notwendige Maß an Nahrungsstoffen herunterzugehen, und ist, in diesem Sinne betrachtet, als prinzipiell zweckmäßig anzusehen. Im allgemeinen sind die erwachsenen Organismen befähigt, kürzere oder längere Zeit eine beschränkte Unterernährung ohne Schaden zu überstehen, da sie von Reservestoffen und ev. auch von ihren eigenen Geweben leben können. Am schwersten müssen Schädigungen durch Hunger wachsende, in der Entwicklung befindliche Organismen treffen, da diese außer den Stoffen zur Fortführung des Lebens in weit größerem Maße als der erwachsene Organismus solche zum



Aufbauen ihres Körpers unbedingt nötig haben. Zweckentsprechende Folgerungen kann dann jeder — außer den schon angeführten — aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen selbst ziehen. [1193]

Die Verwertung der Abfälle bei der Fabrikation der Kartoffelstärke.

Von Betriebsdirektor J. E. Brauer-Tuchorze, Hannover-D.

Die Abfälle und Rückstände bei der Stärkefabrikation bestehen aus festen Körpern (Schlamm, Pülpe) und aus flüssigen Substanzen (Abwässern). Der Schlamm ist eine graue bis schwarze, oft unangenehm riechende Masse, die gewöhnlich durch verschiedenartige Reinigungsprozesse von der noch vorhandenen Stärke befreit wird und schließlich zur Ausnutzung der stickstoffhaltigen Substanzen für Düngungszwecke Verwendung findet. Die Pülpe ist eine gelbliche bis graue, lockere, sehr wasserreiche, der Säuerung rasch anheim fallende und leicht zersetzbare Masse, die je nach der Arbeitsweise mehr oder weniger Stärke enthält und in erster Linie für Futterzwecke Verwendung findet; sie bildet sogar einen sehr gesuchten Futterartikel, wenn man sie auf einen Wassergehalt von ca. 10% trocknet und mit proteinhaltigen Stoffen entsprechend den Bedürfnissen mischt. Neben der Verwendung der Pülpe als Futtermittel wurde auch in neuerer Zeit versucht, die in diesem Abfallprodukt vorhandene Stärke zur Erzeugung von Spiritus auszunutzen, doch dürfte sich nach den gemachten Erfahrungen die Verarbeitung der nassen ev. auch der trockenen Pülpe für diese Zwecke infolge der hohen Betriebsspesen kaum lohnen. Viel zweckmäßiger ist es daher, die Pülpe zur Herstellung von Futtermitteln aufzuarbeiten. Der Wassergehalt der Pülpe schwankt zwischen 90 und 97% und wird durch Sieben und Pressen auf etwa 76% gebracht, womit die Pülpe in den Trockenapparat gelangt. Ihre Trockensubstanz besteht hauptsächlich aus Zellfasern, Stärke, Eiweißkörpern und anderen organischen Stoffen. Die nasse Pülpe enthält gewöhnlich 6—10%, gepreßte 14—30% und getrocknete 85—90% Trockensubstanz. Der Proteingehalt beträgt bei nasser Pülpe annähernd 0,6% und bei getrockneter 3—5%. Der Gehalt an gebundener und auswaschbarer Stärke ist sehr verschieden und hängt von der Leistung der Apparate bzw. von der mehr oder weniger guten Auswaschung der Pülpe ab.

Die flüssigen Abfallstoffe der Kartoffelstärkefabrikation bestehen aus dem Kartoffelwaschwasser, dem Fruchtwasser, den Stärkewaschwässern, den Abwässern aus der Pülpegrube oder aus der Pülpepresse und den Abwässern bei der Schlammverarbeitung. Die gesamte Menge dieser Abwässer beträgt bei kleinen Betrieben, die nur Naßstärke erzeugen, pro 10 000 kg verarbeiteter Kartoffeln je nach der Arbeitsweise annähernd 120—130 m³. Die Zusammensetzung der Abwässer ist ganz verschieden und hängt von der Betriebsführung in den einzelnen Betrieben ab. Die Untersuchung hat in einem Falle ergeben, daß in einem Kubikmeter Abwasser gegen 7 kg Stärke vorhanden waren, während die Abwässer unter normalen Verhältnissen maximal nur ca. 120 g pro Kubikmeter enthalten sollen. Die Bestandteile der Abwässer an sich sind nicht gefährlich, wenn sie in starker Verdünnung schnell abfließen können, dagegen tritt im entgegengesetzten Falle eine Zersetzung der organischen Substanzen ein, die häufig faulige und saure Gärung zur Folge haben. Daher ist der Abwässerfrage volle Aufmerksamkeit zu schenken.

Koritschoner empfiehlt die Stärkeerzeugung als Nebenindustrie für die Brauerei. Diese Idee ist in der gegenwärtigen Zeit wohl zu erwägen, da bei der Einschränkung der Betriebe Räumlichkeiten frei und die Betriebsmöglichkeiten gegeben sind oder für die Stärkegewinnung doch erleichtert werden, da es sich meist nur um Aufstellung der Apparate hierfür handelt, während Betriebskraft vorhanden ist. Noch augenscheinlicher wird dieser Vorschlag, wenn man an die gleichzeitige Verwertung der Abfälle, namentlich der Pülpe, denkt. In der Brauerei gibt es auch eine Reihe sehr wertvoller Abfälle, Hefe, Treber, Malzkeime usw., die mit der Pülpe zusammen getrocknet zu einem eiweißreichen Kraftfutter aufgearbeitet werden könnten, ohne erst an andere Orte transportiert werden zu müssen, um ein entsprechendes Mischfutter herzustellen. Die Herstellungskosten eines solchen Kraftfutters würden dadurch erheblich verringert und Transportspesen erspart. Überhaupt muß man sich fragen, warum man Riesenanlagen, die Millionen kosten, nur geschaffen hat, um ein Hefekraftfutter zu erzeugen, während im Anschluß an die vielen großen Brauereien die allergünstigste Perspektive sich hierfür eröffnet, da Materialien aller Art an Ort und Stelle vorhanden sind, so daß man die fertigen Futtermittel in viel kleineren Bezirken verteilen könnte, während man bei den wenigen, auf das ganze Reich verteilten Hefekraftfuttermittelfabriken mit ganz bedeutenden Mehrspesen an Fracht usw. zu rechnen hat.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Pülpetrocknung in dieser Zeit ist ohne weiteres klar. Was nun die technische Seite der Trocknung von Schlammstärke und Pülpe anlangt, so sei davon ausgegangen, daß aus 100 kg Kartoffeln ca. 75 kg nasse Pülpe gewonnen werden. Bei einer mittleren Stärkefabrik, die in 24 Stun-



den 1000 dz Kartoffeln verarbeitet, werden somit 75 000 kg Naßpülpe verfügbar. Man ersieht daraus, daß es sich um große Mengen handelt, die bei der Verarbeitung im Gemisch mit anderen Abfällen große Mengen Kraftfutter liefern können und einen wesentlichen Teil zur Einschränkung der Futterknappheit beitragen. Die Verfütterung der Naßpülpe ist nur bei kleineren Gutsstärkefabriken mit Viehhaltung möglich und auch dann nur unter großer Vorsicht, da die Naßpülpe und Schlammstärke, wie bereits erwähnt, leicht dem Verderben anheimfallen, selbst wenn man diese kocht oder dämpft und dann ev. der Schlempe beimengt. In großen Betrieben kann nur die Trocknung bzw. Aufarbeitung zu Dauerkraftfuttermitteln in Frage kommen. Ein Beimengen von Pflanzenmehlen (Stroh-, Heu- und Spreumehl) erleichtert den Trockenprozeß; ein Zumengen von Naßhefe und Abfällen der Ölfabrikation usw. ergibt dann Kraftdauerfutter von hohem Nährwert. Es lassen sich aber auch viele andere landwirtschaftliche Trockenprodukte (Rübenschnitzel, Rübenkraut, Kartoffelkraut usw.) mitverarbeiten, eben das, was am bequemsten erreichbar ist.

Es sind aber aus der Naßpülpe bedeutende Wassermengen zu entfernen. Nimmt man z. B. den Wassergehalt der abgepreßten Naßpülpe mit 76% an, so ergibt sich folgende Berechnung:

Da nach der Formel das ursprüngliche Gewicht A in diesem Falle pro 100 kg Wasserverdunstung wird:

$$A = \frac{10\,000 + 100 \cdot 10}{76 - 10} = 136{,}4 \text{ kg},$$

so wiegt die darauf entfallende Trockenpülpe (mit 10% H_2O) 136,4 — 100 = 36,4 kg, und es kommen auf je 100 kg davon $\frac{100 \cdot 100}{36{,}4}$ = rund 275 kg zu verdampfendes Wasser. Da 1000 kg Rohkartoffeln nur ca. 40 kg Trockenpülpe geben, so bringt dies an Wasser 110 kg.

Zum Trocknen des Materials im kleinen, namentlich im Anschluß an eine vorhandene Dampfanlage, lassen sich Walzentrockner verwenden. Bei der Bearbeitung mit erwärmter Luft würde sich dann wegen der dann nötigen großen Abmessungen die Trocknung unvorteilhaft gestalten. Für den Großbetrieb eignen sich die bewährten Rübenschnitzeltrockner, aber auch gute Trommeltrockner, sowie die neueren Trockner von Zimmermann usw. sind für diesen Zweck verwendbar.

Auf 100 kg Trockenpülpe kann man 250 bis 270 000 WE. für Beheizung rechnen.

Der Stärkewert der Trockenpülpe ist nach Kellner 50,9, von leichter Futtergerste 66,6, von Trockenkartoffeln 68,8. Mengt man der Naßpülpe und Schlammstärke noch die erwähnten Abfälle bei, die man gemeinsam verarbeiten kann, ev. nach Passieren einer Mischmaschine, so erhält man ein erstklassiges Kraftfutter, das, vermahlen, den anderen Futterstoffen beigegeben wird. — Hieraus ist ersichtlich, daß man die Abfälle der Stärkefabrikation jetzt sehr zweckmäßig zur Streckung der Futtermittel ausnutzen muß, zumal es sich hierbei um ziemlich bedeutende Mengen handelt. Es sollten daher alle Gelegenheiten ausgenutzt werden, um die Pülpe an Ort und Stelle zu trocknen.

[2125]

RUNDSCHAU.

(Die Sprache der Bilder.)

(Fortsetzung von Seite 141.)

II. Die Technik des Bildes.

Bilder wurden längst von in Holz geschnittenen Druckstöcken gedruckt, ehe noch der Buchdruck erfunden war, d. h. ehe man auf den klugen Gedanken verfiel, den Schriftsatz in einzelne Buchstaben zu zerlegen und nach Belieben zusammenzusetzen. Der Holzschnitt brauchte also nicht erst erfunden zu werden. Er bildete bis Mitte des vorigen Jahrhunderts die einzige Möglichkeit, Buchdruckwerke zum Schmuck oder zur besseren Erklärung des Textes mit Bildern zu versehen, wenigstens, wenn diese gleich mitgedruckt werden sollten. Zum Einheften in Büchern fanden allerdings nebenbei Stahl- und Kupferstiche wie auch später Lithographien Verwendung.

Die Illustrationen in den ersten Druckerzeugnissen sind mit wenigen Ausnahmen recht plump und naiv in ihrer Auffassung. Weder die Zeichnung selbst noch die Technik des Schnittes war gewöhnlich hervorragend. Sie erfüllten ihren Zweck, ein besseres Verständnis des Geschriebenen zu erzielen, äußerst mangelhaft. Manche dieser Illustrationen bewirkten gerade das Gegenteil von dem, was sie sollten: dem Leser eine klare Vorstellung zu verschaffen. Die Schwierigkeiten waren auch sehr groß. Jemand mußte etwas, das er illustrieren sollte, gesehen haben, mußte die Fähigkeit besitzen, das Gesehene zeichnerisch festzuhalten, und dann noch die Technik des Holzschnittes, die selbst noch recht mangelhaft entwickelt war, beherrschen, um das Gesehene in einen druckfähigen Holzstock umzuformen. Diese Bedingungen trafen nur in den allergünstigsten Fällen zusammen. Es war schon recht günstig, wenn ein Mann, der eine Reise in ferne Länder unternahm, auch ein flotter Zeichner war und das Geschaute festzuhalten vermochte. Meistens waren die Zeichnungen von einem anderen nach den recht phantasievollen Schilderungen des Reisenden gefertigt. Der dritte, der dann das so gewonnene Bild in die Holzschnittechnik umsetzte, erlaubte sich wie-

derum verschiedene Freiheiten, und was zum Schluß im Druck erstand, war weit von der Wirklichkeit entfernt.

Nach und nach verbesserte sich die Holzschneidekunst; namhafte Künstler beschäftigten sich mit ihr, die Technik an sich kam zu großer Vollendung, aber das Grundübel blieb. Erst durch die Erfindung der Photographie wurde es möglich, ein ungeschminktes Bild von der Natur festzuhalten und damit dem Holzschneider eine Unterlage zu geben, nach der er ein annähernd der Wirklichkeit entsprechendes Bildnis für den Druck vorbereiten konnte. Ganz ließ sich dies auch noch nicht erzielen, da durch die Holzschneidetechnik Abweichungen unvermeidlich waren.

Näher kam man diesem Ziele erst, als man lernte, das photographische Bild photomechanisch in einzelne Bildelemente zu zerlegen und so auf der Hochdruckpresse druckbar zu machen. Es sind erst ein paar Jahrzehnte vergangen, seit die Autotypie erfunden wurde, aber dieser kurze Zeitraum hat genügt, um dem Bilde einen Einfluß zu verschaffen, der vor einem halben Jahrhundert noch nicht geahnt werden konnte. Dank der Sprache des Bildes sind wir über die Gestaltung der Erde, über alles, was auf ihr lebt, und vor allem über die Menschen und ihr Treiben auf der ganzen Welt viel besser unterrichtet als unsere Vorfahren. Wir sind immer im Bilde; es gibt keine Fabelmenschen und Fabeltiere mehr.

Und doch sind wir noch lange nicht befriedigt. Die Aufteilung des Bildes in ein regelmäßiges System von Punkten, wie dies bei der Autotypie geschieht, ist nicht in jeder Hinsicht glücklich. Nur bei ganz sorgfältiger Arbeit sowohl in bezug auf Herstellung der Druckstöcke, Vorbereitung der Vorlage als auch auf den Druck selbst gelingt es, recht gute Bilder herzustellen, die aber auch dann noch nicht die Feinheit einer Originalphotographie zu erreichen vermögen. Das ist allerdings nur ein Schönheitsfehler, der Zweck, uns eine Vorstellung über den geschilderten Gegenstand zu geben, wird auch mit einer mittelmäßigen Autotypie leidlich erreicht. Aber wünschenswert bleibt es doch, daß die äußerste Genauigkeit der Wiedergabe und höchste Schönheit des Bildes erreicht wird.

Augenblicklich ist jedoch noch einschneidender, daß es nicht möglich ist, Autotypien auf gewöhnlichem Zeitungspapier zu drucken, daß also der Tagespresse, die nun einmal aus wirtschaftlichen Gründen kein feines satiniertes Papier verwenden kann, die Möglichkeit der Illustration genommen ist. Es wurde zwar versucht, die Aufteilung des Halbtonbildes durch Verwendung weitmaschiger Netze für diese Zwecke verwendbar zu machen, doch werden dabei die Bilder derartig grob, daß von einer brauchbaren Wiedergabe keine Rede mehr sein kann.

Als vor einigen Jahren der Rotationstiefdruck auftauchte, da sahen viele schon das Zeitalter der illustrierten Tageszeitung für gekommen an. Tatsächlich schien die Aussicht verlockend. Beim Tiefdruck wird das Bild zwar ebenfalls aufgeteilt, aber die Einwirkung dieser Rasterung auf den Bildcharakter ist ganz unbedeutend. Die Bildwirkung entsteht nicht dadurch, daß kleinere und größere Punkte nebeneinander stehen. Es drucken gleich große Bildelemente, die, je nach der Stärke des Tones, mehr oder weniger vertieft in eine Kupferwalze eingeätzt sind und dementsprechend Farbe an das Papier abgeben. Es entsteht so ein harmonisches Bild, das der Wirkung der Photographie viel näher kommt, und da außerdem kein feines Papier nötig ist — Holzpapiere sogar besser aufsaugen als anderes —, so schienen alle Voraussetzungen für eine Einführung dieser Druckmethode im Zeitungsbetriebe gegeben.

Bisher haben sich allerdings diese Erwartungen nur in recht bescheidenem Maße erfüllt. Es sind verschiedene Gründe technischer und wirtschaftlicher Natur, die eine allgemeine Verwirklichung des an sich verlockenden Gedankens verhindert haben.

In erster Linie ist das Druckverfahren schwieriger und arbeitet nicht so rationell, wie dies mit der Rotationsmaschine für Hochdruck möglich ist. Die Herstellung der Walzen ist nicht zwangläufig — es hängt der Endeffekt sehr stark von dem Können des Ätzers ab, und Fehlschläge sind unvermeidlich, so daß das pünktliche Erscheinen der Zeitung immer in Frage gestellt bleibt. Hauptsache aber bleibt, daß die Vorbereitungen überhaupt viel zu lange dauern. Eine Tageszeitung, die ganz im Tiefdruck erscheinen würde, müßte bedenklich hinter den Ereignissen herhinken.

Unter den Mängeln des Tiefdruckverfahrens sind solche, die vielleicht im Laufe der Zeit behoben werden können — andere dagegen lassen sich überhaupt nicht abstellen, weil sie in der Natur dieser Druckart begründet sind.

Der zweite Lösungsversuch des Problems gründet sich auf den Flachdruck. Die Verbesserung des aus dem Steindruck hervorgegangenen Gummidruckes, bei dem von einer flachen Zinkplatte erst auf ein Gummituch und von diesem auf das Papier übertragen wird, führte zu Versuchen, dieses Verfahren der Tagespresse nutzbar zu machen. Hierbei ist die Möglichkeit ebenfalls gegeben, Halbtonbilder mit dem Text unter Anwendung von gewöhnlichem Zeitungspapier zu bringen. Die Herstellung der Druckform gestaltet sich einfacher und ist weniger zeitraubend als beim Tiefdruck. Aber auch hierbei müssen wieder schwerwiegende Nach-

teile mit in den Kauf genommen werden. Man hat kein anderes Verfahren, als die Bilder, wie beim Auto, durch Raster aufzuteilen. Während aber beim Ätzen die Bildqualität verbessert werden kann, erscheinen die Halbtonbilder der Flachdruckpresse monoton. Auch die Schrift ist weniger scharf als beim Hochdruck, und so konnten diese Druckerzeugnisse noch keinen großen Erfolg erringen.

Die Tagespresse hat sich daher darauf beschränkt, eigene Bilderbeilagen in dem einen oder dem anderen Verfahren dem Hauptblatte beizugeben. Zu einer Herausgabe illustrierter Tageszeitungen ist es nur vereinzelt gekommen. Auch die periodischen illustrierten Blätter haben nur ganz vereinzelt die neuen Druckmethoden in Anwendung gebracht. Es ist auch sehr unwahrscheinlich, daß auf einem der bekannten Wege das Problem der illustrierten Tageszeitung gelöst wird — vielmehr steht zu erwarten, daß es einmal gelingt, Halbtonbilder in einer Form für den Hochdruck in einzelne Bildelemente aufzuteilen, die auch bei Vergröberung des Kornes noch relativ gute Bilder ergibt.

Immerhin bedeuten die beiden Verfahren eine wertvolle Bereicherung unserer Drucktechnik. Der Tiefdruck erlaubt, vor allem gute Reproduktionen von Kunstwerken aller Art zu billigen Preisen auf den Markt zu bringen — der Gummidruck erlaubt, geschmackvolle Reklamebilder in Mehrfarbendruck herzustellen.

Damit aber, daß Kunstwerke in Form von guten, jedermann zugänglichen Reproduktionen billig auf den Markt kommen, wird die Sprache der Kunstbilder, die früher nur von wenig Auserwählten verstanden wurde, zur Volkssprache. Das Reklamebild aber, besonders, wenn es selbst ein Kunstwerk darstellt, befruchtet nicht nur unser Wirtschaftsleben, sondern ist besonders geeignet, den Geschmack am Schönen in weiten Volkskreisen zu verbreiten, um so mehr, als ja der Reklamefachmann, will er Erfolg haben, ein Meister der Bildersprache sein muß.

Neben diesen modernen, erst in der Entwicklung begriffenen Druckmethoden steht uns noch eine Reihe älterer und auch neuerer Methoden zur Verfügung, wie zum Beispiel die direkten photographischen Kopiermethoden, die auch ihren Teil dazu beitragen, die Sprache des Bildes zu verbreiten.

Qualitativ in bezug auf die Wiedergabe ist die Photographie unerreichbar. Ihr Einfluß ist aber dadurch beschränkt, daß sie für Massenverbreitung zu kostspielig in der Herstellung ist. Dagegen spricht das projizierte Lichtbild noch mehr als irgendein Druckwerk zu der Menge, und besonders das lebende Bild ist die höchste Entwicklung der Bildersprache als Volkssprache überhaupt und in diesem Sinne lange noch nicht genügend gewürdigt. Ist es nicht wunderbar, wie beim Kino mit ganz wenigen Worten in wenigen Minuten lange Geschichten erzählt werden, deren Schilderung viele Druckseiten füllen würde — wie diese Sprache gleichmäßig von Gebildeten und Ungebildeten, von Menschen, die die verschiedensten Sprachen reden, verstanden wird? Im Kino haben wir tatsächlich die Weltsprache, in der alle Menschen des Erdballes miteinander reden können.

Seit einem halben Jahrhundert hat die Technik des Bildes wunderbare Fortschritte gemacht, und doch sind wir eigentlich erst am Anfang der Entwicklung. Eine Reihe von Problemen harrt noch ihrer Lösung.

Die schnelle Herstellung von für den Druck der Tageszeitung geeigneten Halbtonklischees, die Übermittlung von solchen Bildern auf telegraphischem Wege, die zwar ebenfalls schon bis zu einer gewissen Entwicklung gediehen, aber noch nicht zur allgemeinen praktischen Anwendung gekommen ist, die weitere Entwicklung der Farbenphotographie zu einem ebenso sicheren und einfachen Verfahren wie heute die einfarbige, der schnelle Massendruck solcher Naturfarbenaufnahmen — das sind nur einige der nächstliegenden großen Probleme.

Daß sie früher oder später gelöst werden, ist wahrscheinlich, aber es wird noch viele Arbeit kosten, ehe es soweit ist. Die weiteren Fortschritte der Technik des Bildes werden auch kaum sprunghaft erfolgen, sondern das Ergebnis einer langsamen Entwicklung sein. Wir müssen uns vorläufig mit den Hilfsmitteln begnügen, die wir besitzen, und unsere Hauptaufgabe muß es sein, sie so zu benützen, wie es dem Wohl der Gesamtheit am besten entspricht.

(Schluß folgt.) [1972]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Verdunstungsgröße freier Wasserflächen*). Um die Verdunstungsgröße einer freien Wasserfläche zu bestimmen, wird nach der üblichen Methode der Verdunstungsverlust eines auf dem Wasser schwimmenden Gefäßes festgestellt. Wenn diese Messungen auch mit immer größerer Genauigkeit und unter Beachtung aller meteorologischen Einflüsse ausgeführt werden, so haften ihnen doch unvermeidliche Fehler an, da es unmöglich ist, eine völlig exakte Beziehung zwischen der Verdunstungsgröße in dem Maßgefäße und auf der Wasserfläche selbst zu finden. Die Werte, die Lütgens nach dieser Methode für die Verdunstung über dem Meere ermittelte, waren denn auch auffallend hoch.

Angesichts dieser Mängel schlug Maurer bei seinen Untersuchungen an vier Schweizer Seen in den Jahren 1911 und 1912 einen ganz andern Weg ein, der es möglich machte, die Verdunstungsgröße der gesamten Seenfläche direkt zu bestimmen. Er ging von

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 458.



dem Gedanken aus, daß man die Verdunstungsmenge eines Sees erhält, wenn man von der Zufluß- und Regenmenge die Abflußmenge abzieht und dann noch die aus der Niveaudifferenz sich ergebende Wassermenge zu- oder abzieht, je nachdem der See sich gesenkt oder gehoben hat. Diese Methode würde ziemlich sichere Ergebnisse liefern, wenn es gelänge, die zur Berechnung nötigen Größen exakt zu bestimmen. Die Niveaudifferenz und der Niederschlag über dem See sind verhältnismäßig leicht festzustellen; viel größere Schwierigkeit dagegen bereitet die Messung der Zu- und Abflüsse, die vielfach unterirdisch verlaufen. Für Seen mit Grundwasserströmungen ist die Maurersche Methode also unbrauchbar; vor allem versagt sie aber bei der Messung der Meeresverdunstung, die ja für den Wasserhaushalt auf der Erde am allerwichtigsten ist.

Diese und andere Schwierigkeiten veranlaßten W. Schmidt, der sich durch wertvolle Arbeiten über die Physik des Wassers und der Luft bekannt gemacht hat, bei seinem neuen Verfahren die Messung der Verdunstungsgröße überhaupt zu umgehen und sich auf die mit zuverlässigen Instrumenten ausführbare Feststellung der Strahlungsenergie zu beschränken. Die Wasserverdunstung ist ja ein energetischer Prozeß. Zur Erwärmung der das Wasser berührenden Luft ist nicht nur die Wärmemenge nötig, die sich aus der Temperaturdifferenz ergibt, sondern auch noch diejenige, die eine dem Temperaturanstieg entsprechende Menge von Wasserdampf nachschafft, um den Sättigungsdruck wieder zu erreichen. Der Energieaufwand setzt sich also aus der zur Temperaturerhöhung erforderlichen Wärme, die Schmidt Konvektion nennt, und der eigentlichen Verdunstungswärme zusammen. Schmidt berechnet das gegenseitige Verhältnis beider Energiemengen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Luft über dem Ozean nicht 100%, sondern nur 80% Feuchtigkeit enthält, und kommt zu dem Ergebnis, daß bei hohen Temperaturen die Verdunstungswärme, bei niederen die Konvektion das Übergewicht besitzt. Für den Wärmehaushalt der Ozeane kommen als positive Größen in Betracht: die direkte (S) und diffuse (D) Sonnenstrahlung und die Gegenstrahlung (G) der Atmosphäre; als negative die Ausstrahlung (A), die Konvektion der Luft (K) und die Verdunstung (V). Angenommen, daß der Energieinhalt des Ozeans sich im ganzen im Gleichgewicht befindet, lassen sich Konvektion und Verdunstung aus folgender Gleichung berechnen: $S + D + G - A = V + K$. Da das Verhältnis zwischen V und K eine Funktion der Temperatur ist, kann es nicht für die ganze Ozeanmasse der Erde gleich sein. Es wird von Schmidt zwischen je zehn Breitengraden als konstant gesetzt. Bei seinen Berechnungen nimmt er für die Strahlungsenergien überall obere Grenzwerte an, so daß die wirkliche Verdunstung die berechnete keinesfalls übersteigen kann. Er gibt die mittlere jährliche Verdunstungshöhe über allen Ozeanen zu 76 cm an, während Lütgens nach der alten Methode fast den doppelten Wert, nämlich 141,05 cm ermittelt hatte.

L. H. [1963]

Haben die wirbellosen Tiere eine Leber? Wenn wir uns den Verdauungsapparat einer Küchenschabe oder irgendeines anderen Insekts genauer ansehen, so finden wir an demselben folgende Teile: Durch den Kropf führt der Schlund in den Kropfmagen, der seitlich ein Paar Zellulasedrüsen (Speicheldrüsen) trägt. Eng verbunden mit dem Kropf ist der Kaumagen, in welchem sich sechs gleichartige, zackige Chitinzähne befinden, die die Aufgabe haben, die Speise gehörig zu zerreiben. Auf den Kaumagen folgt der Chylusmagen, der gewöhnlich von einer Anzahl Blindschläuchen oder Epithelschläuchen umgeben ist. Darauf geht die Nahrung in einen langen Verbindungsdarm, der die Harnschläuche oder Malpyghischen Gefäße trägt. Der Enddarm führt dann endlich zum After. Man weiß über die einzelnen Abschnitte des Verdauungsapparates sehr gut Bescheid und kennt ihre Funktionen ganz genau. Nur über die Blindschläuche, die dem Chylusmagen anhaften, war man längere Zeit nicht genügend unterrichtet. Viele Naturwissenschaftler glaubten, diesen Organen die Funktionen der Leber zuschreiben zu müssen, und bezeichneten auch darum dieses Organ als Leber.

Vergleiche mit den Funktionen des Wirbeltierorgans haben aber ergeben, daß diese „sog. Leber" der Wirbellosen gerade die charakteristischen Aufgaben nicht erfüllt. Gemeinsam mit der Leber der Wirbeltiere haben diese Gebilde nur die relative Größe im Verhältnis zu den übrigen Verdauungsorganen, die starke Färbung und die Lage ihrer Mündung in den Darm. Da man in manchen „sog. Lebern" der Wirbellosen wichtige Verdauungsfermente fand, so glaubte man, ihnen die vereinigten Funktionen von Leber und Pankreas (Bauchspeicheldrüse) der Wirbeltiere zuschreiben zu können. Genauere Forschungen haben aber ergeben, daß wir solche Blindschläuche als bloße Darmanhängsel bei vielen Wirbeltieren finden. Sie haben die Aufgabe, den Verdauungskanal bei beschränktem Raum dennoch zu vergrößern und reichlicher als bei ihrem Nichtvorhandensein den notwendigen Verdauungssaft aus den zahlreichen Drüsenzellen abzusondern. Daß diese Epithelschläuche oder Blindschläuche nichts weiter als Ausstülpungen des Mitteldarms sind, läßt sich bei der Betrachtung des Verdauungsapparates der Krebse mit bloßem Auge leicht erkennen. Bei Coelenteraten (Pflanzentieren) und bei Plattwürmern, denen überhaupt ein Blutgefäßsystem fehlt, sind derartige Ausbildungen blinder Darmzweige die Regel. So haben sich die Blinddärme auch bei höher entwickelten Tieren funktionskräftig erhalten, wie wir es bei den Mollusken, Krustazeen, Spinnen und Insekten sehen. Der Hauptdarm vermag eben die Verdauung nicht allein zu bewältigen. Bei dem Borstenwurm wird sie sogar ausschließlich von 18 Paar Blindschläuchen besorgt. Bei der oben erwähnten Küchenschabe sind am Chylusmagen, der eine Erweiterung des Mitteldarms darstellt, 8 dünne Blindschläuche vorhanden, die durch ihre Drüsenabsonderungen die Magenarbeit unterstützen.

Man hat in den „sog. Lebern" der Wirbellosen Glykogen gesucht, welches in allen gleichnamigen Organen der Wirbeltiere gebildet wird. Aber mit Ausnahme des Spulwurmes hat man in keinem Epithel des Mitteldarms von Wirbellosen diesen wichtigen Reservestoff gefunden. Auch die Galle, welche die Leber der meisten Wirbeltiere als Sekret absondert, ist bei den Wirbellosen niemals vorhanden.

Bei den Wirbeltieren hat die Leber die hochwichtige Aufgabe, aus Kohlenhydraten und Eiweiß Glykogen als Reservestoff zu bilden und abzulagern, der nach und nach unter Umwandlung in leicht diffusiblen Traubenzucker dem Blute zugeführt wird. Von dieser fast ausschließlichen Funktion der Wirbeltierleber finden wir aber bei den Blindschläuchen oder Epithelschläuchen, der „sog. Leber" der Wirbellosen nichts.



Sie hat nur die Aufgabe, den Rauminhalt des Darmes zu vergrößern, und stellt weiter nichts als eine drüsenförmige Erweiterung des Mitteldarmes dar. F. P. B. [1778]

Warenkunde als Unterrichtsgegenstand*). Die durch den Krieg stärkstens in den Vordergrund gerückte praktische Seite unseres Lebens hat allenthalben schon befruchtend auf stagnierende Teile unserer Organisationen gewirkt, insbesondere auf die Erziehung. Neuerdings befürwortet P. Krais die Einführung von Warenkunde in unseren Unterrichtsanstalten, nachdem er selbst schon praktische Erfahrungen darüber in mehreren Hochschulkursen gesammelt hat. Wie schlecht es bei den meisten Gebildeten, selbst bei Naturwissenschaftlern, um die Kenntnis der Großhandelswaren, der Rohstoffe unserer Alltagsgebrauchsgegenstände usw., bestellt ist, weiß jeder Techniker und Industrielle aus eigenster Erfahrung. Aber wie sollen wir ein großzügiges Volk werden, wenn wir über die einfachsten Tatsachen, über alles Material, das uns umgibt und erhält, nur nebelhafte Begriffe haben. Es ist dringendste Notwendigkeit, die Jugend hierin zu allgemeiner Klarheit zu erziehen, wenn die Errungenschaften von Industrie und Technik zweckmäßig zum Wohle und zur Förderung der Menschheit benutzt werden sollen. Der Unterricht soll vermitteln: Kenntnis der Waren des Welthandels nach Quellen, Verbreitung, Natur, Gewinnung, Herstellung, Verwendung, Weiterverarbeitung, Preis, Wert als Bestandteil der Volkswirtschaft usw. Durch Anschauungsmaterial, Tabellen, Fabrikationsschemen, durch Vorführung einfacher Versuche, Exkursion in Werkstätten ist Einblick in diese Eigenschaften zu gewähren. Ein Teil der Warenkunde kann schon in den Mittelschulen und Volksschulen für Mädchen und Knaben bearbeitet werden. Zu klarer Kenntnis der Materialien ist aber wohl erst das reifere Alter befähigt. Auch bei den Studenten wird es sich meist nur darum handeln, Anregung zu geben. Damit soll also kein neues Examenfach geschaffen sein. Die Warenkunde soll Allgemeinfach der Studierenden werden, so daß vor allem auch Juristen, Volkswirtschaftler, Mediziner, Theologen Verständnis für diesen wichtigen Teil unseres Lebens erwerben können. Die Mittel zur Unterhaltung von Gratisunterricht wird kaum der Staat tragen wollen, so daß Industrie und Technik tatkräftig werden eingreifen müssen, wenn diese Notwendigkeit durchgesetzt werden soll. P. [2096]

Die Welttonnage nach dem Kriege. Die dänische Zeitung *Fyens Stiftstidende* in Odense untersuchte, nach Nr. 33 der *Wirtschaftszeitung der Zentralmächte*, Jahrgang 1916, kürzlich die Frage, ob die gewaltigen Kurssteigerungen der dänischen Schiffahrtsaktien berechtigt sind. Man rechne in den interessierten Börsenkreisen damit, daß der Schiffsraummangel auch nach dem Kriege anhalten wird und damit die hohen Verdienste der Reedereien bestehen bleiben werden. Sicher sei aber die Verringerung viel kleiner, als man gewöhnlich annehme. Aus einem Vergleich, den Lloyds Register für 1916 zwischen dem Tonnagestand am 30. Juni 1914 und demjenigen am 30. Juni 1916 ziehe, ergebe sich unter anderem, daß der englische Schiffsraum um etwa 60 000 t brutto, der französische um etwa 70 000 t brutto abgenommen habe, während sich die italienische und russische Tonnage um je etwa 25 000 t erhöht haben. Die Verbandsmächte besitzen augenblicklich etwa 27 Mill. t, die Mittelmächte ungefähr 5 Mill. und die neutralen Staaten etwa 13 Mill. t Schiffsraum. Die größte Erhöhung hätten Norwegen und Nordamerika aufzuweisen, während Schweden als einziges neutrales Land eine Verringerung zeige. Der gesamte Weltschiffsraum habe am 30. Juni 1914 etwa 45,4 Mill. t, zwei Jahre später etwa 45,2 Mill. t betragen. Die Verringerung sei also gering, was beweise, daß während des Krieges flott gebaut worden sei. In den letzten 15 Jahren seien durchschnittlich jährlich auf den Werften aller Länder $2^1/_2$ Mill. t Schiffsraum neu gebaut worden, während der durchschnittliche normale Verlust 1 350 000 t betragen, die normale Erhöhung jährlich also 1 150 000 t ausgemacht habe. Während des Krieges seien gebaut worden: im zweiten Halbjahr 1914 1 426 326 t, 1915 1 670 254 t, im Jahre 1916 kämen zur Ablieferung 3 449 000 t, im ersten Halbjahr 1917 1 750 000 t, zusammen 8 295 880 t. Würden die Schiffsverluste durch Versenkungen usw. im gleichen Maße wie bisher anhalten, so würden sie etwa 3 878 043 t ausmachen, hierzu käme der normale Verlust innerhalb drei Jahren mit etwa 4 050 000 t, so daß der Tonnageabgang während des Krieges im ganzen 7 928 043 t betragen würde, demnach würde eine Erhöhung der Tonnage von etwa 367 837 t nach dem Kriege vorhanden sein. Rund gerechnet würde der Schiffsraum also bei Kriegsschluß ebenso groß sein, wie vor dem Kriege. Von einem Schiffsraummangel werde man also nach dem Kriege nicht sprechen können, im Gegenteil. Ob in obigen Zahlen auch die auf deutschen Werften gebauten Schiffe einbegriffen sind, ist aus dem Artikel nicht ersichtlich. Ws. [2086]

Einfluß des Petroleummangels auf Gas- und Elektrizitätsverbrauch von Kleinverbrauchern. Die Petroleumbeleuchtung ist während des Krieges — und nach dem Kriege werden sich die Verhältnisse zugunsten des Petroleums nur mehr sehr wenig ändern — lange nicht in dem Maße durch elektrisches Licht ersetzt worden, wie man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt sein sollte; das Leuchtgas hat sich vielmehr einen größeren Teil des früher vom Petroleum beherrschten Gebietes erobert, als die Elektrizität. So stieg die Zahl der an die Berliner städtischen Gaswerke angeschlossenen Gasmesser vom 1./8. 1914 bis zum 31./12. 1915 um 63 331 gegenüber nur 4455 neuen Abnehmern der Berliner Elektrizitätswerke in der gleichen Zeit. Ende 1915 hatten die Berliner Elektrizitätswerke insgesamt nur 53 493 Abnehmer, gegenüber etwa 520 000 Gasverbrauchern in Berlin, so daß die Zahl der vom 1./8. 1914 bis Ende 1915 neu hinzugekommenen Gasverbraucher größer war, als die Zahl der Elektrizitätsabnehmer Ende 1915 überhaupt. Ähnlich sollen sich, soweit die bisherigen Erhebungen schließen lassen, nach den Verhandlungen des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern die Verhältnisse in Deutschland allgemein gestaltet haben. Wenn nun auch vielleicht zugunsten der elektrischen Beleuchtung der Umstand spricht, daß die Zahl der Abnehmer allein keinen gerechten Maßstab für die Beurteilung des Verbrauches von Gas und elektrischem Strom zur Lichterzeugung bietet, und wenn auch vielleicht mancher Abnehmer der Berliner Elektrizitätswerke viel mehr Licht verbraucht als hundert Kleinabnehmer der Gaswerke zusammen, so scheint man doch besonders in den Kreisen der Kleinverbraucher der Reichshauptstadt, und vermutlich auch in anderen Städten, das Gas als Petroleumersatz gegenüber der Elektrizität zu bevorzugen, wahrscheinlich besonders mit Rücksicht auf die Verwendung des Gases zu Kochzwecken. -n. [2091]

*) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 365.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1416 Jahrgang XXVIII. 11. 16. XII. 1916

Das deutsche Flugwesen nach dem Kriege.

Von Ingenieur C. WALTHER VOGELSANG.

Schon vor dem Kriege zählten wir eine ganze Anzahl Flieger, die aus Mangel an Beschäftigung wieder ihrem alten Berufe nachgingen oder als Flugzeugmonteure arbeiteten, nachdem sie Tausende für ihre Ausbildung geopfert hatten. Während des Krieges sind wiederum viele Tausende zu Flugzeugführern ausgebildet worden. Andere werden noch ausgebildet, und eine sehr große Anzahl, die durch die Leistungen unserer Flieger im Felde begeistert wurde, möchte sich ebenfalls praktisch dem Flugwesen widmen. All denen nach dem Kriege Beschäftigung, Beruf, Verdienst, angenehmen, befriedigenden Zeitvertreib zu schaffen, vor allem aber als wichtigstes das deutsche Sportflugwesen zu heben, das soll die nächste und vornehmste Aufgabe der Flugsportinteressenten sein. In nachstehendem seien hierzu auf Grund meiner langjährigen Erfahrung und der Erfahrung anderer Vorschläge gemacht, die wohl wert sind, beachtet zu werden.

Als nach dem Jahre 1908 das Flugwesen auch in Deutschland begann, sich einen Platz zu erobern, da wußte man eigentlich noch gar nicht so recht, was mit der neuen Technik, der neuen Fortbewegungsart anzufangen sei. Man hielt sie vorerst noch für eine Art Zirkusattraktion, bis die Sache nach und nach eine Anzahl begeisterter Anhänger fand und durch Schaffung verschiedener Maschinentypen zum Sport erhoben wurde. Dabei blieb es eine Zeit. Man dachte vorläufig an keine andere Verwendungsmöglichkeit in Laienkreisen, konnte man doch diesen gebrechlichen Fahrzeugen kaum den eigenen Leib anvertrauen, geschweige denn größere Lasten. Die deutsche, und es ist nicht zu verhehlen, auch ausländische Heeresverwaltungen hatten aber sofort erkannt, welch wichtiges Kriegshilfsmittel sich ihnen in der neuen Erfindung darbot. Man förderte das Flugwesen, die neue Industrie, in großzügigster Weise durch Ausschreibungen und Ankauf von Maschinen, gründete Fliegertruppen, schuf Militärflugparks und Flugstützpunkte, bis mit Ausbruch des großen Krieges das Flugwesen seinen Höhepunkt erreichte und Leistungen schuf, die vorher selbst beteiligte Personen kaum geahnt hatten.

Besonders in Frankreich hatte der Flugsport eine Volkstümlichkeit erlangt, noch größer als der Automobil- und Radsport. Eine Veranstaltung jagte die andere. Ausschreibungen wurden erlassen, Probleme aufgestellt und gelöst und Leistungen erzielt, die wir nur unter ungeheurer Anspannung aller Kräfte und nur in Einzelfällen niederzuringen vermochten. Die Franzosen sind doch ein hochintelligentes Volk, und dieser Tatsache verdanken sie ihre zeitweise (zuerst) dominierende Stellung in den verschiedenen Zweigen der Technik. Zuletzt im Automobilbau, bis sie sich nach dem Jahre 1908 mit Macht auf den Flugzeugbau warfen und uns so Gelegenheit gaben, sie im Autobau einzuholen. Sie erlangten so einen Vorsprung im Flugzeugbau, den wir erst im Verlauf der letzten Kriegsmonate einzuholen vermochten.

Die Hauptmerkmale, die die französische von der deutschen Flugmaschine unterscheiden, sind eine größere Leichtigkeit bei gleicher Festigkeit, leichtere Montage, Bedienung und Transportfähigkeit. Dabei behaupte man ja nicht, daß diese Maschinen nur auf Kosten ihrer Festigkeit leichter gebaut seien! Man betrachte nur einen Blériot, einen Morane, einen Deperdussin! Das ist alles von einer bewundernswerten Zartheit, jede Strebe, jeder Konstruktionsteil von einer Zweckmäßigkeit, die überrascht und dem Beschauer alle Hochachtung vor der Ingenieurkunst unserer Feinde abzwingt.


11

Eines Tages brachte die Luftverkehrsgesellschaft einen neuen Eindecker heraus. Der Apparat besaß eine ziemliche Geschwindigkeit und Steigfähigkeit, wie auch einen nur kurzen An- und Auslauf. Bald darauf wetteiferten unsere heimischen Firmen in der Anwendung des typischen Profils desselben. Kurz vor Ausbruch des Krieges brachte dann Fokker seinen neuen Eindecker, mit welchem er die Sturzflüge der Franzosen nachahmte und auf dem Boelcke und Immelmann so wunderbare Erfolge zu verzeichnen hatten.

Das alles sind Erfolge der leichten und schnellen Bauart des Flugzeuges, das nur wenig kostet und das sich daher für die Masse eignet. Dieses Flugzeug wurde vor dem Krieg in Frankreich forciert. Sein billiger Anschaffungspreis führte ihm Liebhaber zu, ebenso wie die Möglichkeit seiner leichten und billigen Bedienung und einfachen Unterbringung. Diesem leichten Flugzeug hatte Frankreich die Tatsache zu verdanken, daß es bis zum Kriegsbeginn quantitativ (wohlgemerkt nur dies!) uns überlegen war. Und damit komme ich zum eigentlichen Zweck vorliegender Zeilen. Ich möchte, daß der Flugsport in Deutschland ebenso festen Fuß fasse wie im Auslande, daß die Flieger, die bisher, und nicht zuletzt im Krieg, ihr Leben für die Sache eingesetzt haben, daß diese Flieger befriedigende und lohnende Beschäftigung erhalten, und vor allem, daß die deutsche Flugzeugindustrie und die Tausende der darin beschäftigten Arbeiter ihr Auskommen behalten. Der deutsche Flugsport soll neu aufleben, und ich will einige Richtlinien andeuten, die einzuhalten dringende Notwendigkeit ist, will man einen baldigen und dauernden Erfolg sehen.

Diese Richtlinien ergeben sich nämlich ganz von selbst aus der Tatsache, daß durch den Krieg das Flugwesen, gegenwärtig allerdings einzig das Militärflugwesen, eine ganz außerordentliche Ausdehnung und Volkstümlichkeit gewonnen hat. Dabei steigen diese Zahlen täglich! Noch größer ist natürlich die Zahl der Flugsportfreundlichen unter den bei anderen Truppenformationen Stehenden und unter den Nichtdienstpflichtigen.

Unter all diesen, vor allem aber in Betracht kommend unter den in Fliegerverbänden dienenden Personen, befinden sich nun ganz gewiß eine große Anzahl, die vermögend genug sind und auch Lust besitzen, sich nach dem Kriege ein eigenes Flugzeug zuzulegen. Diese Anschaffung muß durch eine Anzahl Bedingungen begünstigt werden. Diese Bedingungen sind:

1. mäßiger Preis des Flugzeuges,
2. leichte und billige Bedienung,
3. leichte Montage und Transportfähigkeit und
4. leichtmögliches Unterbringen.

Das alles sind Eigenschaften, die man nur von einem kleinen, leichten Sportflugzeug verlangen kann. Und daran fehlt es.

Gustav Schulze in Burg bei Magdeburg bot lange Zeit hindurch seinen Eindecker, mit dem recht nette Flüge ausgeführt wurden, zum Preise von 5000 M. an. Der kleinste Grade-Eindecker kostet 8000 M., und wenn ich mir andere kleine Maschinen betrachte, wie den kleinen prächtigen Morane, so wird es mir als Fachmann, als Konstrukteur, überzeugend klar, daß man für den Preis von 6000 M. bis 8000 M. sehr wohl ein leistungsfähiges Flugzeug schaffen kann. Ein 35 PS-Dreizylindermotor, luftgekühlt, kostet rund 2000 M.. Das übrige Material ist, wie ich aus meiner Praxis weiß, durchaus nicht so teuer. Es ist eben recht gut möglich, bei noch sehr gutem Verdienst obigen Verkaufspreis einzuhalten.

Die zweite, dritte und vierte vorerwähnte Bedingung erfüllt sich bei Regelung der ersten Bedingung ganz von selbst. Eine billige Maschine wird nie ein Riesenflugzeug sein. Die Instandhaltung und Wartung kann also evtl. vom Besitzer allein unter Hinzuziehung vielleicht seiner Freunde erfolgen. Ebenso das Fliegen. Natürlich ist es immer besser, wenn er sich einen Monteur hält. Erstens hat er dann keine Arbeit, und dann kann er auch eine dauernde Flugfähigkeit verlangen, wobei die Kosten für den Monteur sicher durch Gewinnste bei Sportveranstaltungen wieder herauskommen.

Die Maschinen leicht montage- und transportfähig zu machen, ist Sache des Konstrukteurs. Er wird, schon um die Konkurrenz zu schlagen, den Bau seiner Maschine so einfach wie möglich gestalten. Die Spanndrähte müssen mit wenig Griffen lösbar und ebenso leicht wieder zu befestigen sein. Alle Teile sind leicht zugänglich zu halten, und durch einfaches seitliches An- und Zurücklegen der Tragflächen ist die sofortige leichte Transportfähigkeit zu ermöglichen.

Es scheint, als ob der vierte Punkt Schwierigkeiten bieten wollte. Das ist aber durchaus nicht der Fall, wenn auch nicht in jedem großen und kleinen Ort, in jedem Dorf eine Flugplatzanlage ist. Gerade in letzteren kleinen Ortschaften ist das Unterbringen der Maschine gewöhnlich einfacher und billiger als in der Großstadt. Es gibt da sicher hier und dort einen leerstehenden Schuppen, eine alte Scheune, die für wenig Geld zu mieten und mit ebenso geringen Mitteln für seine Zwecke verwendbar zu machen ist. Dann sind im Herbst und Winter Stoppelfelder, in der übrigen Zeit Wiesen und Brachland genug vorhanden, die man zum Fliegen benutzen kann, wenn man nicht vorzieht, einen geeigneten Strich Land für seine Zwecke zu pachten. Man kann auch in jedem Fall und

selbst einen kleinen Schuppen auf dem Fluggelände bauen, dessen Kosten einem praktischen Manne nie allzuhoch anwachsen werden.

In vielen Städten sind die Grundlagen für den Auf- und Ausbau des Sportflugwesens schon gegeben durch die bereits früher erfolgte Anlage von Flugplätzen und Flugzeughallen. Es ist dort nur noch nötig, das Vorhandene für den neuen Zweck umzuformen.

Von großer Wichtigkeit für die Entwicklung des Sportflugwesens ist der Zusammenschluß aller Interessierten zu Vereinen, auch in kleinen Städten, die ohne alle Nebenzwecke lediglich die ihnen nützlichen Interessen vertreten, als da sind: Schaffung eines Flugplatzes, Aufstellung von Flugzeugschuppen, Unterbringung der Flugzeuge der Vereinsmitglieder, Anschaffen von Vereinsflugzeugen, Ausbilden der Mitglieder zu Fliegern, Arrangieren von Flugveranstaltungen usw. Tausend Vereine in tausend Ortschaften mit nur je drei Flugzeugen geben schon eine ganz nette Flotte, lassen ein gutes Beschicken der in verschiedenen größeren Orten zu verschiedener Zeit stattfindenden Veranstaltungen, Rennen oder dergl. zu, erwecken unbedingt das Interesse der Bevölkerung, regen zum Anschluß an die Vereine an, vergrößern so selbsttätig das Ganze und bieten dem Vaterland in Kriegszeiten eine nicht zu verachtende Hilfe. Abgesehen davon, daß die Vereinsmitglieder ein schönes und vornehmes Vergnügen besitzen, haben die darunter befindlichen Berufsflieger Gelegenheit, sich ihr gutes Brot zu verdienen, und zahlreiche Flugzeugfabriken und deren Angestellte, Monteure und Arbeiter, lohnende Beschäftigung zu finden.

Bestehen die Vereine, dann ist die zweite sich daraus ergebende Notwendigkeit der Zusammenschluß der Vereine zu einem Verband, evtl. der Anschluß an den schon länger bestehenden Reichsflugverein. Dieser Verband als geschlossene Korporation kann alsdann mit Kraft die Interessen der einzelnen und im einzelnen schwachen Vereine vertreten. Man betrachte hierbei nur die Leistungen der maßgebenden Körperschaft im Radrennsport! Nach diesem Muster eingerichtet, in jeder Weise, vor allem auch in Ausübung des Sports selbst, denke ich mir den zu gründenden Reichsverband für Flugsportvereinigungen oder bei Anschluß an denselben den deutschen Reichsflugverein. Es würde ihm eine kolossale Arbeit bevorstehen, aber nach deren Erledigung wäre die Frucht der Arbeit ein schöner Lohn.

Kurz angedeutet wären die zu erstrebenden Ziele der einzelnen Vereine für den Anfang folgende: zuerst die Schaffung eines geeigneten Flugplatzes, der durchaus nicht groß zu sein braucht. Wo ein Exerzierplatz vorhanden ist, kann er nach Verständigung mit der Garnisonverwaltung oft ohne irgendwelche Bearbeitung benutzt werden. Dann käme der Bau von Flugzeughallen in Betracht. Diese brauchen zu Anfang durchaus nicht massiv zu sein. Am einfachsten und billigsten ist die Kreuz- oder Sternform der Hallen, wobei die Flugzeuge so Aufstellung finden, daß nach jeder Seite zu eins mit dem Schwanz nach der Mitte steht. In der Mitte der Halle kann, durch Oberlicht erhellt, eine Reparaturwerkstatt eingerichtet werden. Auf diese Weise werden Boxen geschaffen, die von den Vereinsmitgliedern, die Flugzeugbesitzer sind, belegt werden können. Es kann aber auch eine offene Halle geschaffen werden, doch empfiehlt sich dies nur zur Aufnahme von Vereinsflugzeugen. An die Halle angegliedert werden könnten ein Zuschauerraum und irgendwelche Vereinslokalitäten.

Sind die örtlichen Angelegenheiten soweit erledigt, so kann der Verein an das Arrangieren von Flugveranstaltungen denken oder die Beteiligung seiner Mitglieder an auswärtigen Veranstaltungen veranlassen. Es ergeben sich aber in diesem Fall und auch sonst so viele der Erledigung harrende Angelegenheiten, daß hier gar nicht näher darauf eingegangen werden kann.

Kurz nachdem die Brüder W r i g h t ihre Maschinen in Deutschland vorgeführt hatten, nachdem die erste Deutsche Flugzeugfabrik in der Flugmaschine Wright G. m. b. H. gegründet war, bildete sich eine Gesellschaft, die in kurzer Zeit den Flugplatz Johannistal, das bekannteste Unternehmen dieser Art, schuf. Auf diesem Platze, dessen Boden man dem Zwecke entsprechend bearbeitete, wurden Hallen und Tribünen gebaut, Restaurants und Unterkunftsräume für Flieger und die Flugleitung usw. errichtet. Später siedelte sich eine Anzahl Flugzeugfabriken an, und so wurde der tägliche Flugbetrieb mit der Zeit ein sehr reger. Seinen Höhepunkt erreichte er, wenn Veranstaltungen stattfanden wie die zwei alljährlichen Flugwochen, die Rund-um-Berlin-Flüge usw. In der Zwischenzeit fliegen die Fabriken ihre neuen Maschinen ein oder bilden Flugschüler aus.

Diese Anlage, die zum Vorbilde für andere ähnliche Anlagen wurde, sollte in ihrer Zweckmäßigkeit auch bei der Errichtung neuer Plätze für unsere Zwecke als Vorbild dienen. Nur daß der Platz durchaus nicht so ungeheurer Masse benötigt. An der Längsfront haben die Baulichkeiten Platz zu finden, dabei die Flughallen dicht am vordern Ende, um dem Startplatz nahe zu sein. Die Anlage braucht durchaus nicht durch den Bau massiver umfangreicher Gebäude verteuert zu werden. Eine überdachte Tribüne und eine Restaurationshalle genügen vollauf. Es soll nämlich möglich sein, daß sich auch die kleinste Stadt, die heute eine Radrennbahn be-

11*

sitzt, oder sonst Städte mit gutbevölkerter Umgebung, daß auch diese sich einen solchen Flugplatz anlegen können, auf dem dann jährlich vier bis sechs Flugveranstaltungen, Dauer-, Höhen- oder Schnellwettflüge stattfinden können. Diese Flugveranstaltungen können entgegen der bisherigen allgemeinen Ansicht sehr mannigfaltig und interessant ausgestaltet werden. Der Besuch wird dann immer ein guter sein und kann noch erhöht werden durch Einrichten eines Totalisators, eines Wettbetriebes. Das wird fesseln und so die Rentabilität gewährleisten. Die Organisatoren brauchen sich nur die Einrichtungen im Radrennsport vor Augen zu halten. Der Flugsport läßt sich mit diesem in vielen Beziehungen parallelisieren.

Und nun möchte ich noch auf etwas zu sprechen kommen, das für den Bau kleiner, billiger Flugzeuge von größter Wichtigkeit ist. Es ist der Motor. Von Anbeginn des Flugwesens an war die Motorfrage eine der Hauptfragen in der Entwicklung desselben. Es mußte darauf hingestrebt werden, Motoren zu bauen, die ein im Verhältnis zur Leistung möglichst geringes Gewicht besaßen. Man kam dabei auf den rotierenden und den stationären, luftgekühlten Motor. Im Bau der ersteren ist man bisher nicht sehr weit gekommen. Nur der Gnome-Motor und der Schwade-Stahlherzmotor sind leistungsfähig. Sie werden aber nur von 80 bzw. 50 PS an gebaut. Es fehlt leider noch an leistungsfähigen 30—40 PS-Motoren. Was den anderen Motorentyp anbetrifft, so haben wir da wohl einige kleine gute Motoren, z. B. den Gradeflugmotor, der aber nur im Gradeflugzeug eingebaut käuflich ist. Dann noch den Motor von Hermann Haake, Johannisthal, und den Dreizylindermotor der Rheinischen Aerowerke, Düsseldorf. Diese Motoren haben sich bisher schon verschiedentlich bewährt; es könnte aber trotzdem nichts schaden, wenn man dem Bau von Leicht- und Kleinflugmotoren mehr Aufmerksamkeit zuwenden würde. Sehr praktisch und auch sicher lohnend wäre wohl der Bau möglichst leichter, wassergekühlter Motoren mit Leistungen von 35 bis 75 PS, alle für kleine leichte Sportflugzeuge geeignet.

Ich will nun nochmals kurz zusammenfassen, was notwendig ist, um den deutschen Flugsport, die deutsche Flugzeugindustrie zu heben. Es ist:

1. Der notwendige Zusammenschluß aller Flieger, Monteure und sonstigen Interessenten zu Vereinen und Zusammenschluß dieser Vereine zu einem Interessentenverband mit eigener Zeitschrift usw.

2. Anstreben der Anlage von Flugplätzen, evtl. nur von Startbahnen, etwa 100 × 500 m groß, in Orten etwa bis zu 20 000 Einwohnern herunter, und zwar unter Zuhilfenahme der Stadtverwaltungen und Militärbehörden.

3. Die Schaffung kleiner leichter und billiger Flugzeuge.

4. Die Schaffung kleiner leichter und leistungsfähiger Flugmotoren und

5. die Einrichtung eines Sportbetriebes etwa wie im Radrennsport.

Ein ernsthaftes Anstreben aller dieser vorgenannten Ziele wird sicher bald zu deren Erreichung führen und allen sich daran Beteiligenden viel Befriedigung bieten. [1955]

Werner Siemens, der Erfinder der Dynamomaschine.

Zu seinem hundertjährigen Geburtstage, am 13. Dezember 1916.

Von F. Heintzenberg.

Mit zehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 149.)

Die oben erwähnte, von Professor Magnus der Akademie der Wissenschaften vorgetragene Arbeit ist gewissermaßen die amtliche Geburtsurkunde der Dynamomaschine und soll aus diesem Grunde nachstehend im Wortlaut wiedergegeben werden.

Über die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete*)
17. Januar 1867.

Wenn man zwei parallele Drähte, welche Theile des Schließungskreises einer galvanischen Kette bilden, einander nähert oder voneinander entfernt, so beobachtet man eine Schwächung oder eine Verstärkung des Stromes der Kette, je nachdem die Bewegung im Sinne der Kräfte, welche die Ströme aufeinander ausüben, oder im entgegengesetzten stattfindet. Dieselbe Erscheinung tritt in verstärktem Maße ein, wenn man die Polenden zweier Elektromagnete, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden, einander nähert oder voneinander entfernt. Wird die Richtung des Stromes in dem einen Drahte im Augenblick der größten Annäherung und Entfernung umgekehrt, wie es bei elektrodynamischen Rotationsapparaten und elektromagnetischen Maschinen auf mechanischem Wege ausgeführt wird, so tritt mithin eine dauernde Verminderung der Stromstärke der Kette ein, sobald der Apparat sich in Bewegung setzt. Diese Schwächung des Stromes der Kette durch die Gegenströme, welche durch die Bewegung im Sinne der bewegenden Kräfte erzeugt werden, ist so bedeutend, daß sie den Grund bildet, warum elektromagnetische Kraftmaschinen nicht mit Erfolg durch galvanische Ketten betrieben werden können.

Wird eine solche Maschine durch eine äußere Arbeitskraft im entgegengesetzten Sinne gedreht, so

*) *Wissenschaftliche und technische Arbeiten von Werner Siemens*, Berlin, Julius Springer, 1891.



muß der Strom der Kette dagegen durch die jetzt ihm gleichgerichteten inducirten Ströme verstärkt werden. Da diese Verstärkung des Stromes auch eine Verstärkung des Magnetismus des Elektromagnetes, mithin auch eine Verstärkung des folgenden inducirten Stromes hervorbringt, so wächst der Strom der Kette in rascher Progression bis zu einer solchen Höhe, daß man sie selbst ganz ausschalten kann, ohne eine Verminderung desselben wahrzunehmen. Unterbricht man die Drehung, so verschwindet natürlich auch der Strom, und der feststehende Elektromagnet verliert seinen Magnetismus. Der geringe Grad von Magnetismus, welcher auch im weichsten Eisen stets zurückbleibt, genügt aber, um bei wieder eintretender Drehung das progressive Anwachsen des Stromes im Schließungskreise von neuem einzuleiten. Es bedarf daher nur eines einmaligen kurzen Stromes einer Kette durch die Windungen des festen Elektromagnetes, um den Apparat für alle Zeit leistungsfähig zu machen. Die Richtung des Stromes, welchen der Apparat erzeugt, ist von der Polarität des rückbleibenden Magnetismus abhängig. Aendert man dieselbe vermittelst eines kurzen entgegengesetzten Stromes durch die Windungen des festen Magnetes, so genügt dies, um auch allen später durch Rotation erzeugten mächtigen Strömen die umgekehrte Richtung zu geben.

Die beschriebene Wirkung muß zwar bei jeder elektromagnetischen Maschine eintreten, die auf An-

Abb. 79.

Erste Seite der von Werner Siemens eigenhändig geschriebenen Arbeit: *Über die Umwandlung von Arbeitskraft usw.*

ziehung und Abstoßung von Elektromagneten begründet ist, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden, es bedarf aber doch besonderer Rücksichten zur Herstellung von solchen elektrodynamischen Induktoren von großer Wirkung. Der von den kommutirten, gleichgerichteten Strömen umkreiste feststehende Magnet muß eine hinreichende magnetische Trägheit haben, um auch während der Stromwechsel den in ihm erzeugten höchsten Grad des Magnetismus ungeschwächt beizubehalten, und die sich gegenüberstehenden Polflächen der beiden Magnete müssen so beschaffen sein, daß der feststehende Magnet stets durch benachbartes Eisen geschlossen bleibt, während der bewegliche sich dreht. Diese Bedingungen werden am besten durch die von mir vor längerer Zeit in Vorschlag gebrachte und seitdem von mir und Anderen vielfältig benutzte Anordnung der Magnetinduktoren erfüllt. Der rotierende Elektromagnet besteht bei derselben aus einem um seine Axe rotirenden Eisencylinder, welcher mit zwei gegenüberstehenden, der Axe parallel laufenden Einschnitten versehen ist, die den isolirten Umwindungsdraht aufnehmen. Die Polenden einer größeren Zahl von Stahlmagneten oder im vorliegenden Fall die Polenden des feststehenden Elektromagnetes umfassen die Peripherie dieses Eisencylinders in seiner ganzen Länge mit möglichst geringem Zwischenraume.

Mit Hülfe einer derartig eingerichteten Maschine kann man, wenn die Verhältnisse der einzelnen Theile richtig bestimmt sind und der Kommutator richtig eingestellt ist, bei hinlänglich schneller Drehung in geschlossenen Leitungskreisen von geringem außerwesentlichen Widerstande Ströme von solcher Stärke erzeugen, daß die Umwindungsdrähte der Elektromagnete durch sie in kurzer Zeit bis zu einer Temperatur erwärmt werden, bei welcher die Umspinnung der Drähte verkohlt. Bei anhaltender Benutzung der Maschine muß diese Gefahr durch Einschaltung von Widerständen oder durch Mäßigung der Drehungsgeschwindigkeit vermieden werden. Während die Leistung der magnetelektrischen Induktoren nicht in gleichem Verhältnisse mit der Vergrößerung ihrer Dimensionen zunimmt, findet bei der beschriebenen Maschine das umgekehrte Verhältnis statt. Es hat dies darin seinen Grund, daß die Kraft der Stahlmagnete in weit geringerem Verhältnis zunimmt, als die Masse des zu ihrer Herstellung verwendeten Stahls, und daß sich die magnetische Kraft einer großen Anzahl kleiner Stahlmagnete nicht auf eine kleine Polfläche koncentriren läßt, ohne die Wirkung sämmtlicher Magnete bedeutend zu schwächen, oder sie selbst zum Theil ganz zu entmagnetisieren. Magnetinduktoren mit Stahlmagneten sind daher nicht geeignet, wo es sich um Erzeugung sehr starker, andauernder Ströme handelt. Man hat es zwar schon mehrfach versucht, solche kräftige, magnetelektrische Induktoren herzustellen, und auch so kräftige Ströme mit ihnen erzeugt, daß sie ein intensives elektrisches Licht gaben, doch mußten diese Maschinen kolossale Dimensionen erhalten, wodurch sie sehr kostbar wurden. Die Stahlmagnete verloren ferner bald den größten Theil ihres Magnetismus und die Maschine ihre anfängliche Kraft.

Neuerdings hat der Mechaniker Wilde in Birmingham die Leistungsfähigkeit der magnetelektrischen Maschinen dadurch wesentlich erhöht, daß er zwei Magnetinduktoren meiner oben beschriebenen Konstruktion zu einer Maschine kombinierte. Den einen, größeren dieser Induktoren versieht er mit einem Elektromagnet an Stelle der Stahlmagnete und verwendet den anderen zur dauernden Magnetisierung dieses Elektromagnetes. Da der Elektromagnet kräftiger wird, als die Stahlmagnete, welche er ersetzt, so muß auch der erzeugte Strom durch diese Kombination in mindestens gleichem Maße verstärkt werden.

Es läßt sich leicht erkennen, daß Wilde durch diese Kombination die geschilderten Mängel der Stahlmagnet-Induktoren wesentlich vermindert hat. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Induktoren zur Erzeugung eines Stromes bleibt sein Apparat aber doch immer abhängig von der unzuverlässigen Leistung der Stahlmagnete.

Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.

Zuerst praktisch verwertet wurde das dynamo-elektrische Prinzip bei kleinen Stromerzeugern mit Handantrieb, die 1867 nach Angabe von Werner Siemens zur Betätigung von Läutewerken oder zum Minenzünden konstruiert wurden (Abb. 80). *A* ist der Anker (Induktor), *E* der Elektromagnet und *K* der Kommutator; durch ein Schaltwerk *S* wird nach zwei Umdrehungen der Handkurbel der Kurzschluß des Stromlaufs aufgehoben, nachdem „Strom und Magnetismus zur vollen Entfaltung gekommen sind“, und es entsteht in der jetzt eingeschalteten Leitung „ein kurzer aber sehr starker Strom, welcher sich zur Auslösung von Läutewerken, zur Entzündung von Minen oder ähnlichen Zwecken eignet*).“

1867 beschreibt Werner Siemens eine unter seiner Leitung ausgeführte größere Maschine mit zwei Ankern für Riemenantrieb, über deren Leistung er folgendes angibt: „Die dynamischen sowohl wie die Lichteffekte sind der Größe der Maschine vollkommen angemessen. Die Wasserzersetzung ergab pro Sekunde 10 cbcm. Das elektrische Licht war ein äußerst intensives und selbst bei hellem Tage noch blendendes**).“

Eine aus dem Jahre 1868 stammende, besonders bemerkenswerte Dynamomaschine (Abb. 81) gehört zu den interessantesten Stükken der elektrotechnischen Abteilung des Deutschen Museums in München. Sie wurde 1873 auf der Wiener Weltausstellung im Betrieb gezeigt. Der Maschinensatz stellt den ersten, durch eine Dynamomaschine erregten Wechselstromgenerator dar. Er diente zur Erzeugung eines starken Lichtes für militärische Zwecke.

*) *Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins*, Bd. 14, S. 183.

**) *Großer dynamo-elektrischer Apparat von Siemens & Halske* 1867. *Wissenschaftliche und technische Arbeiten von Werner Siemens.*

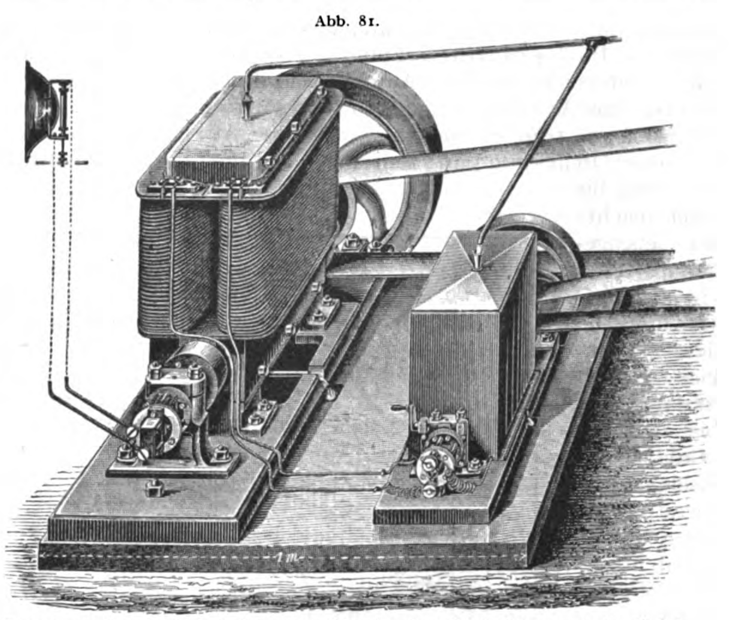
Die kleinere, rechtsstehende Maschine ist die nach dem dynamo-elektrischen Prinzip geschaltete Dynamomaschine. Bei beiden Maschinen wurden die Magnete durch Wasser gekühlt.

Am 14. Februar 1867 sprach Werner Siemens' Bruder Wilhelm in London vor der „Royal Society" *„On the conversion of dynamical into electrical force without the aid of permanent magnetism"* und führte dabei u. a. über die Entdeckung seines Bruders folgendes aus: „Seit der Entdeckung des Elektromagnetismus durch Faraday 1830 haben sich die Elektriker mechanischer Kraft zur Hervorbringung ihrer besten Leistungen bedient. Aber die Leistung einer magnet-elektrischen Maschine schien in gleichem Maße einerseits von der aufgewendeten Energie und andererseits vom permanenten Magnetismus abzuhängen.

Ein Versuch, über den mir mein Bruder Dr. Werner Siemens in Berlin kürzlich berichtete, beweist, daß der permanente Magnetismus für die Umwandlung von mechanischer in elektrische Arbeit entbehrlich ist. Das Ergebnis dieses Versuches ist bemerkenswert, nicht nur, weil er diese bisher unbeachtete Tatsache ergeben hat, sondern weil damit ein einfaches Mittel gefunden ist, sehr große elektrische Leistungen zu erzielen."

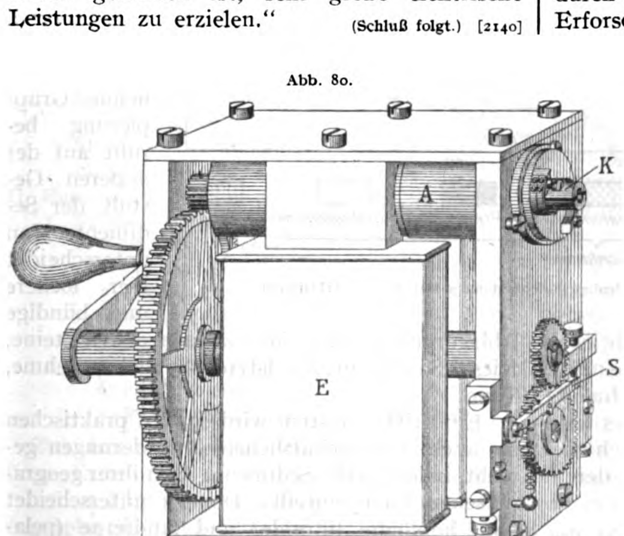
(Schluß folgt.) [2140]

Abb. 81.



Dynamomaschine (rechts) als Erregermaschine für einen Wechselstromgenerator (links). Von Siemens & Halske.

Abb. 80.



Kleine Dynamomaschine zum Zünden von Minen.

Die biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans.

Von stud. rer. nat. Albin Onken,
Assistent am botanischen Institut, Jena.

Mit sieben Abbildungen.

Ein Thema, das die biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans zum Gegenstand seiner Betrachtung macht, wird zweckmäßig eingeleitet durch eine kurze Charakteristik der ozeanischen Ablagerungen überhaupt, durch eine orientierende Übersicht ihrer Einteilungsmöglichkeiten und durch ein paar Worte über die Geschichte ihrer Erforschung.

Von dem zuletzt genannten Punkt ausgehend stellen wir fest, daß die Kenntnis, die wir von den ozeanischen Sedimenten haben, jüngsten Datums ist. Denn erst seitdem planmäßig angelegte und systematisch durchgeführte Tiefseeexpeditionen von den verschiedensten Stellen der Ozeane Bodenproben zutage gefördert haben, die dann unter biologischen, chemischen und mineralogischen Gesichtspunkten eingehend studiert worden sind, ist man über die Zusammensetzung und über die geographische Verbreitung der ozeanischen Ablagerungen genauer unterrichtet.

Die erste und vielleicht die bedeutendste dieser Expeditionen ist die Challenger-Expedition, die von 1872—1876 unter Thomsons Leitung alle Ozeane bereiste und eine sehr große

Anzahl Bodenproben heimbrachte, die dann von Murray, Philippi, Häckel und anderen Forschern untersucht wurden. Anschließend daran untersuchten A. Agassiz und Pourtalès in den Jahren 1875—1880 die Tiefen des westlichen Atlantischen Ozeans; im Jahre 1891 und in den Jahren 1899 bis 1900 machte der ebengenannte Agassiz die Tiefseeregion an der Westküste Zentralamerikas bis zu den Galapagosinseln und die westpazifischen Korallenarchipele zum Gegenstand seiner Forschung. Sodann seien die Arbeiten des Fürsten von Monaco erwähnt, der seit 1880 eine große Anzahl Bodenproben des Mittelmeeres untersucht, dann aber auch Teile des Atlantischen Ozeans zu seinem Arbeitsfelde gemacht hat. Da es sich für uns nicht darum handelt, eine ausführliche Geschichte der Tiefseeforschung zu geben, so begnügen wir uns damit, zum Schluß noch zwei deutsche Unternehmungen anzuführen: einmal die deutsche Tiefseeexpedition der „*Valdivia*", die in den Jahren 1898—99 unter Chuns Leitung durchgeführt wurde, und schließlich die deutsche Südpolarexpedition der „*Gauß*", deren Führer Drygalski war.

Abb. 82.

Atlantischer Ozean. Bodenbeschaffenheit nach Murray-Philippi*).

*) Die verstreuten Pteropodenschlammflecke des Mittelmeeres wurden der Einfachheit halber fortgelassen.

Mit der Fülle des Materials stellt sich, sowohl aus praktischen als auch aus wissenschaftlichen Gründen, die Notwendigkeit einer Klassifizierung ein. Je nachdem nun die Einteilung vornehmlich praktischen Zwecken dienen oder auch wissenschaftlichen Anforderungen Genüge leisten soll, wird sie verschieden ausfallen. Lediglich oder doch vorwiegend praktisch zu werten sind: 1. die besonders von Delesse angewandte Einteilung nach der Größe des Kornes. Sie sondert die Bestandteile der Bodenproben nach der Größe und belegt sie danach mit bestimmten Namen. Die gröbsten Körner werden als Kies, die feineren als Sand und die feinsten als Schlamm bezeichnet. Eine zweite, ebenfalls speziell praktischen Zwecken dienende Gruppierung beruht auf der äußeren Gestalt der Sedimente. Man unterscheidet hier lockere und bündige Ablagerungen und zählt zu den ersten Steine, Kiese, Sande; zu den letzten Schlicke, Lehme, Tone.

Ein drittes System wird sowohl praktischen als auch wissenschaftlichen Anforderungen gerecht, indem es die Sedimente nach ihrer geographischen Lage einteilt. Danach unterscheidet man landnahe (litorale) und landferne (pelagische) Ablagerungen. Auf die einzelnen Unterabteilungen kommen wir später zurück.

Eine rein wissenschaftliche Einteilung gruppiert sodann die ozeanischen Ablagerungen lediglich nach ihrer qualitativen, d. h. mineralogischen Zusammensetzung. Hier würde man also beispielsweise kalkhaltige, tonerdehaltige, kieselsäurehaltige und modrige Ablagerungen unterscheiden, wobei man unter „modrige Sedimente" alle Ablagerungen zusammenfaßt, die aus organischen Zersetzungsprodukten hervorgegangen sind. Dem Mineralogen und Geologen mag diese Einteilung zusagen, der Biologe wird sie aber mit Krümmel ablehnen. Denn schwerer als die Frage nach dem Woraus, nach der stofflichen Zusammensetzung, wiegt doch die Frage nach dem Woher, nach dem Ursprung. Und damit sind wir bei dem fünften und letzten dieser einfachen Systeme angelangt: bei dem System auf genetischer Grundlage. Bevor wir uns dieser Einteilung näher zuwenden, wollen wir noch das kombinierte System von Krümmel kennen lernen. Der bekannte Ozeanograph verbindet vier Einteilungen miteinander: das auf die geographische Lage, auf die Korngröße, auf die mineralogische Zusammensetzung und auf das genetische Moment gegründete System. Dabei ordnen sich Korngröße, mineralogische Zusammensetzung und genetisches Moment der geographischen Lage unter, so daß wir also folgende Übersicht haben:

I. Litorale oder landnahe Ablagerungen:
- 1. Strandablagerungen
  - a) Blocklager
    - α) (terrigene) klastische
    - β) vulkanische
    - γ) biogene
    - δ) halmyrogene
    - ε) glaziale

    (α–ε: Bildungen)
  - b) Kieslager
  - c) Sandlager
  - d) Schlicklager
- 2. Schelfablagerungen.

II. Hemipelagische Ablagerungen
- a) blauer und roter Schlick (einschließlich Vulkanschlick)
- b) Grünsand und grüner Schlick
- c) Kalksand und Kalkschlick.

III. Eupelagische Ablagerungen:
- 1. Epilobische Bildungen
  - a) Kalkhaltige Tiefseeschlamme
    - α) Globigerinenschlamm
    - β) Pteropodenschlamm
  - b) Kieselhaltiger Tiefseeschlamm
    - γ) Diatomeenschlamm
- 2. Abyssische Bildungen
  - δ) Roter Tiefseeton
  - ε) Radiolarienschlamm.

Zum besseren Verständnis des Systems seien einige Erläuterungen hinzugefügt. Unter den einfachen Einteilungen haben wir die auf die geographische Lage fußende bereits kennengelernt und gesehen, daß hier die litoralen oder landnahen und die pelagischen oder landfernen Ablagerungen einander gegenübergestellt werden. Krümmel gliedert nun die litoralen Sedimente in Strandablagerungen, die keiner weiteren Erklärung bedürfen, und in Schelfablagerungen. Dazu sei erklärenderweise bemerkt, daß man als Schelf den Flachseeboden (bis zur 200 m Isobathe) bezeichnet, die Zone also, die noch dem Kontinentalsockel angehört. — Die pelagischen Ablagerungen teilt Krümmel in zwei selbständige Gruppen ein, von denen die eine — die hemipelagischen Ablagerungen — etwa die Mitte hält zwischen den Litoralsedimenten und der zweiten Gruppe: den eupelagischen Ablagerungen. Die letzte Abteilung zerfällt wieder in „die auf den Schwellen und Rücken der Tiefsee ruhenden" epilobischen, und in „die in den tieferen Teilen der großen ozeanischen Mulden und Becken" abgeschiedenen abyssischen Sedimente.

Nachdem wir uns über die Geschichte der Erforschung und über die Einteilungsmöglichkeiten der Meeresablagerungen unterrichtet haben, hätten wir uns nun noch einen kurzen Überblick über die ozeanischen Sedimente überhaupt zu verschaffen, um dann auf die biogenen Ablagerungen speziell einzugehen.

Von dem System auf genetischer Grundlage ausgehend, betrachten wir zunächst die terrigenen Ablagerungen. Sie sind Verwitterungs-, Erosions- und Abrasions-Produkte der umgebenden Festländer und werden durch den Wind, das fließende Wasser, die Gletscher und die Brandung dem Meere zugeführt. Sie machen naturgemäß den größten Teil der Strand- und Schelfablagerungen aus, während sie in der Tiefsee fast ganz fehlen. Als halmyrogene Sedimente bezeichnet man solche, die direkt aus den Salzen des Meerwassers als Niederschläge entstehen, während die kosmogenen Sedimente aus Stoffen bestehen, die dem Meere aus dem Weltenraume zugeführt werden*).

Wir wenden uns nunmehr den biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans, dem eigentlichen Gegenstand unseres Themas, zu. Sie bestehen nicht — wie man im ersten Augenblick vermuten könnte — lediglich aus Stoffen tierischen oder pflanzlichen Ursprungs, sondern es finden sich in ihnen mehr oder minder große Anteile terrigenen, halmyrogenen und kosmogenen Materials. Von biogenen Ablagerungen spricht man stets, wenn ein bestimmter Prozentsatz — beim Globigerinenschlamm 30% im Minimum — von Organismen erzeugter Substanz nachweisbar ist, und zwar derart, daß sie den Charakter der betreffenden Ablagerung bestimmt. Ebensowenig nun, wie die organogenen (= biogenen) Ablagerungen —

*) Die Einleitung ist, im Interesse eines besseren Verständnisses, absichtlich so ausführlich gehalten.



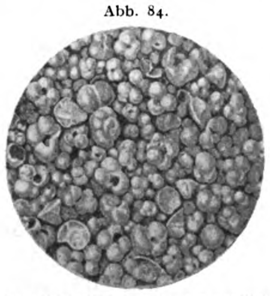
die sich in ihrem Vorkommen im allgemeinen mit den pelagischen Sedimenten decken — rein biogener Natur sind, ebensowenig sind die terrigenen Ablagerungen — die nach ihrer geographischen Lage den litoralen und hemipelagischen Ablagerungen entsprechen — lediglich anorganischer Herkunft; vielmehr sind hier organogene Stoffe zwar nicht formgebend, aber doch in geringem Maße fast stets vorhanden.

Abb. 83.



Tropisch-atlantischer Globigerinenschlamm (4990 m tief).

Abb. 84.



Globigerinenschlamm aus der nördlichen gemäßigten Zone (3434 m tief).

Abb. 85.

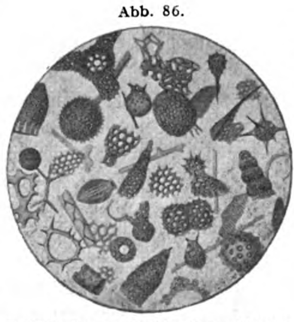


Pteropodenschlamm von Groß-Nicobar (296 m tief).

Ein Blick auf die Karte (Abb. 82) sagt uns, daß die biogenen Ablagerungen bei weitem den größten Teil des Atlantischen Ozeans einnehmen und daß unter diesen der Globigerinenschlamm an erster Stelle steht. Er übertrifft die Hälfte des gesamten Meeresbodens (des Atlantischen Ozeans!) um 3,4%, bedeckt also ein Areal von mehr als 48 Millionen Quadratkilometern*). Als ungefähre Grenzen dieser mächtigen Globigerinentafel lassen sich im Norden der nördliche Polarkreis, im Süden Kap Horn und Süd-Georgien, im Nordwesten die Antillen und im Südosten das Kapland nennen. Verfolgen wir ihre Grenzlinien gegen die Kontinente, so sehen wir, daß sie im wesentlichen dem Verlauf der Küstenlinien folgen, in der Breite des südlichen Südamerika und des nordwestlichen Nordamerika jedoch einen größeren Küstenabstand aufweisen. Überall aber verläuft die Grenze des Globigerinenschlammes außerhalb der 200-m-Tiefenlinie oder fällt im günstigsten Falle mit ihr zusammen.

Der Globigerinenschlamm ist das Produkt unendlich vieler kleiner Kalkschalen verschiedener Globigerinen. Bei seiner großen Verbreitung nimmt es nicht wunder, daß er das am längsten bekannte Tiefseesediment ist. — Die Gattung Globigerina gehört zu den Foraminiferen (oder Thalamophoren)*), einer Tiergruppe, die charakterisiert ist durch die Ausbildung einer Schale in Form eines Gehäuses, das an einem Ende geschlossen ist, am anderen meistens eine Öffnung besitzt, die zum Durchtritt der Pseudopodien (= Scheinfüßchen) dient. Diese Schale besteht bei den marinen Formen zum großen Teil aus kohlensaurem Kalk. Für die Ablagerungen im Atlantischen Ozean kommen vornehmlich vier Arten der Gattung Globigerina in Betracht, und zwar: *Globigerina bulloïdes*, die sich sowohl in den nordhemisphärischen als auch in den tropischen Meeren findet; *Globigerina dutertrei*, die für die höheren Südbreiten charakteristisch ist, sowie *Orbulina universa* und *Hastigerina pelagica*. Diese und andere Globigerinenarten bevölkern die Oberflächenschichten des Meeres bis zu einer Tiefe von etwa 200 m. Sie sinken nach dem Absterben langsam zu Boden und häufen sich hier im Laufe der Jahre an. Man hat z. B. berechnet, daß innerhalb 10 Jahren eine Schicht von 2—3 cm Dicke gebildet wird. Außer den Foraminiferenschalen findet sich im Globigerinenschlamm noch eine Reihe anderer organogener Stoffe, z. B. Schalen oder Schalentrümmer von Pteropoden oder Flügelschnecken und von pelagischen Ostrakoden oder Muschelkrebsen. Das tierische Plankton kann aber nur gedeihen, wenn ihm organische Nahrung zur Verfügung steht, und diese liefert das pflanzliche Plankton. Unter den Vertretern des Phytoplanktons findet sich eine große Anzahl kalkabscheidender Algen aus der Gruppe der Chrysomonaden, deren Kalkpanzer nach dem Absterben der organischen Substanz zu Boden sinken. Schließlich sind Muschelschalentrümmer und Nadeln von Stachelhäutern als kalkhaltige, Diatomeenschalen und

Abb. 86.



Radiolarien an Globigerinenschlamm. Tropisch-indischer Ozean (5071 m tief).

*) Der Atlantische Ozean mit Nebenmeeren bedeckt eine Fläche von etwa 106 Millionen qkm; ohne Nebenmeere nimmt er ein Areal von etwa 81,5 Millionen qkm ein. (Doch lauten die Angaben verschieden.)

*) Sie bildet mit den Radiolarien, den Heliozoen und den Amöbinen die Klasse der Rhizopoden (Wurzelfüßler), die ihrerseits wieder eine Abteilung der Protozoen oder Urtiere darstellt.



Radiolariengehäuse als kieselsäurehaltige Beimengungen des Globigerinenschlammes zu nennen. Was die minerogene Komponente anbetrifft, so muß ich mich darauf beschränken, die Glaukonite zu erwähnen, die sich als Steinkerne der Foraminiferen und Pteropoden ausscheiden.

Eine durch ihren Reichtum an Pteropoden- und Heteropodenschalen*) charakterisierte Abart des Globigerinenschlammes ist der Pteropodenschlamm, der sich im Atlantischen Ozean nur sporadisch findet. Während der Globigerinenschlamm in Tiefen zwischen etwa 2500 und 4500 m vorkommt, findet sich der Pteropodenschlamm in Regionen, die etwa 1000 bis 2700 m unter dem Meerespiegel liegen, und zwar ist er fast ausschließlich in der Nähe der Inseln abgelagert. So ist den Bermudainseln ein solcher Pteropodenschlammstreifen vorgelagert, die Azoren und die Kanarischen Inseln werden von ihm umrahmt. Wir treffen den Pteropodenschlamm ferner an der Ostküste der Kap-Verde-Inseln, in der Nähe der Antillen und vor allem auf dem südatlantischen Mittelrücken zwischen Ascension und Tristan da Cunha an. In tieferen Regionen tritt der Globigerinenschlamm wieder an seine Stelle. (Schluß folgt.) [1910]

RUNDSCHAU.

(Die Sprache der Bilder.)

(Schluß von Seite 158.)

III. Ausblicke.

Die Schriftsprache hat in diesem Kriege vollkommen versagt, sie ist — wenn man will — in unerhörter Weise mißbraucht worden. Es ist unglaublich gelogen und verleumdet worden, aber man könnte sagen, das ist nicht Schuld der Sprache, sondern der Menschen, die sich ihrer bedienen.

An sich ist das wohl richtig, aber daß mit der Sprache solcher Unfug getrieben werden kann, liegt wiederum an ihrer Unzulänglichkeit. Sie kann nur Bilder zur Auslösung bringen, niemals willkürlich selbst erzeugen, und wenn in der Welt über deutsche Zustände eine falsche Meinung verbreitet ist, so hat nicht erst die Kriegszeit diese geschaffen — sie war schon vorher vorhanden, und es ist wenigstens zum Teil auch unsere Schuld, da wir uns zu wenig bemüht haben, das Bild richtigzustellen. Zwar geht es uns nicht viel anders in der Beurteilung anderer Nationen. Auch wir sind nicht ganz im Bilde, wenn es sich darum handelt, französische Art zu beurteilen. Wohl haben wir uns etwas mehr bemüht, in den Geist des französischen Volkes einzudringen. Aber hat uns dabei nicht wieder die Unzulänglichkeit der Sprache einen Streich gespielt? Sahen wir beispielsweise nicht zu sehr mit den Augen Zolas? Dieser bei uns viel gelesene Romancier hat sehr stark aufgetragen, Elend und Verkommenheit in den düstersten Farben geschildert. Aber selbst wenn seine Gestalten bis in das kleinste Detail richtig gezeichnet wären — dadurch, daß sie in vielen Bänden fast ausschließlich zu Worte kommen, daß das Gegenbeispiel fleißiger, wirtschaftlich arbeitender und geradsinniger Menschen ganz fehlt, erwecken sie bei den Lesern, die Land und Leute nicht aus eigener Anschauung kennen, die Meinung, als ob diese Phantasieerzeugnisse das Spiegelbild der ganzen Nation wären. Daß dies nicht stimmen konnte, hätte ja schon die Tatsache beweisen müssen, daß Frankreich ein Land mit sehr großem Wohlstand ist, und daß ein Volk, aus lauter Zolaschen Gestalten bestehend, unmöglich Reichtümer erwerben und erhalten könnte.

Daß unser Urteil in mancher Hinsicht schief gesehen war, hat ja der Krieg vielen zum Bewußtsein gebracht, wie er ebenso das der Franzosen über uns in wesentlichen Punkten ändern wird. Der Franzose, der heute dem deutschen Landwirt bei den Feldarbeiten behilflich ist, wird zum mindesten gemerkt haben, daß dieser die gleichen Sorgen und Freuden hat wie der französische, daß alles mit wenigen, rein äußerlichen Unterschieden ist wie daheim. Er wird gemerkt haben, daß das Gemeinsame in der ganzen Lebens- und Arbeitsweise das Trennende weit überwiegt, und selbst wenn er sich nach seiner Heimkehr dieser Erkenntnis verschließen wollte — von den Bildern, die sich in seinem Gedächtnis festgesetzt haben, vermag er sich nicht mehr zu trennen. Sie werden immer wieder da sein, wenn das Wort Deutschland an sein Ohr klingt.

So wie zwischen uns und den Franzosen war es mehr oder weniger ausgeprägt zwischen den großen europäischen Völkerfamilien. Wir verstanden uns nicht — redeten aneinander vorbei. In allen Sprachen Europas hatte das Wort Kultur einen guten Klang, aber überall löste es andere Bilder aus.

Wenn auch dieser Krieg nicht lediglich mit Worten und um Worte geführt wird, sondern politische und wirtschaftliche Verhältnisse zum Kampfe geführt haben, so darf man nicht unterschätzen, daß die Reibungsflächen um so größer wurden, je schwieriger die Verständigung war, und wenn nach diesem unmenschlichen Ringen in Europa ein dauernder Friede kommen soll, was sicherlich nicht nur wir, sondern auch unsere

*) Pteropoden und Heteropoden (Flügelschnecken und Kielschnecken) bilden mit einigen anderen Ordnungen zusammen die Klasse der Gastropoden oder Schnecken, die ihrerseits eine Unterabteilung der Weichtiere oder Mollusken sind. Sie sind also ziemlich hoch organisiert.

Feinde ebenso wie die vom Kriege verschont gebliebenen Völker sehnlichst wünschen, so muß sich verschiedenes ändern.

Mit Hilfe der Sprache allein wird dies nicht möglich sein — der Zeitpunkt, da sich alle Europäer in einer Sprache zu unterhalten vermögen, ist überhaupt nicht abzusehen, und selbst dann wäre noch wenig gewonnen. Verstehen sich doch selbst Volksgenossen, die die gleiche Sprache sprechen, häufig nicht.

Hier kann im Laufe der Zeit die weitere Entwicklung und geschickte Ausnützung der Bildersprache viel helfen, wie sie schon vorher Gewaltiges erzielt hat. Die Völker sind sich trotz allem in den letzten Jahrzehnten unter dem Einfluß des Bildes näher gekommen, wenn auch lange noch nicht nahe genug, um eine solche Katastrophe zu verhindern.

Das lag auch zum Teil daran, weil von der Sprache der Bilder lange nicht der zweckdienliche Gebrauch gemacht worden ist. Die eindrucksvolle Sprache der Bilder glich einem wilden Stimmengewirr. Wahllos strömte das Bildermaterial auf die Menschheit ein, und auf diesem Gebiet können wir nicht behaupten, daß wir, wie auf anderen, systematischer und organisatorischer gearbeitet haben als unsere derzeitigen Feinde. Im Gegenteil scheint es, als ob diese die Wichtigkeit des Gegenstandes eher begriffen und danach gehandelt hätten.

Unsere Aufgabe wird sich in zweierlei Richtungen bewegen müssen. Wir werden uns zu bemühen haben, die Völker um uns so objektiv wie möglich zu beurteilen — wir dürfen sie weder unter- noch überschätzen, denn beides ist gleich nachteilig.

Natürlich haben wir es nicht in der Hand, zu erzwingen, daß sich die anderen Länder selbst bemühen, uns durch die Auswahl des Bildermaterials die Mittel an die Hand zu geben, klar zu sehen. Sie werden in Zukunft noch mehr als bisher bestrebt sein, dahin zu wirken, daß die Welt ein vorteilhaftes Gesamtbild von ihnen erhält. Das ist ihr gutes Recht — unser Recht ist es aber auch, nach Möglichkeit das zu bringen, was sie vorziehen, uns nicht zu zeigen.

Damit ist uns auch die zweite Aufgabe vorgezeichnet. Das Bild der deutschen Gesamtkultur, das in Form von Zeitungen, Büchern, Reklamedrucksachen, Films usw. in die Welt hinausgeht, muß zum mindesten in der Weise richtig sein, daß Licht und Schatten gerecht verteilt sind — und es schadet nichts, wenn das Licht etwas reichlicher aufgetragen ist als der Schatten. Das wird erreicht, indem einesteils auf möglichst gute Qualität der Illustrationen gesehen, anderenteils aber die Auswahl der Bilder entsprechend getroffen wird. Es ist ohne weiteres klar, daß selbst die schönste Landschaft, das herrlichste Kunstwerk in der Reproduktion einen kläglichen Eindruck machen kann, wenn diese schlecht ist.

Wer etwa von seinen Erzeugnissen einen Katalog herausgibt und dazu schlechte Abbildungen verwendet, schadet sich empfindlich, weil der Beschauer vom Bild unwillkürlich auf die Ware schließt. In dieser Hinsicht wird gerade von deutscher Seite noch recht viel gesündigt, obwohl in den letzten Jahren bereits eine merkliche Besserung eingesetzt hat.

Dasselbe gilt von allen anderen Publikationen. Der Sieg bleibt zum Schlusse immer dem Besten, wenn auch das Schlechte bei besonderer Billigkeit vorübergehend Erfolg zu erringen vermag, der aber zum Schlusse immer auf Kosten der Allgemeinheit geht. Die Bilder sind im Auslande mit unsere Repräsentanten — sie werden mehr beachtet als alles Geschriebene. Der Kaffeehausbesucher im Auslande, wenn er auch nicht Deutsch kann, sieht die Illustrationen unserer Zeitungen durch, vergleicht sie mit denen anderer Nationen und schließt dann auf Leistungsfähigkeit und Kultur des Landes, dem das Erzeugnis entstammt.

Und leider muß gesagt werden, daß der Vergleich nicht immer zu unseren Gunsten ausfiel. Gewiß haben wir eine Anzahl hervorragender illustrierter Zeitungen — aber andere Völker haben davon mehr. Nicht weil wir in der Drucktechnik zurückstehen, sondern weil das deutsche Publikum mehr auf Billigkeit als auf Gediegenheit der Ausstattung sieht.

Ebenso wichtig ist die Auswahl der Bilder. Auch hier spielt das lesende Publikum eine ausschlaggebende Rolle. Es verlangt die neueste Sensation, gleichviel, ob diese ein Verbrechen, ein Unglück oder eine Festlichkeit vorstellt. Für alles andere bleibt dann viel zu wenig übrig. Da aber das Leben glücklicherweise nicht aus lauter Verbrechen und Unglücksfällen besteht — unglücklicherweise auch nicht ein fortgesetztes Fest ist —, so wird damit, ohne daß es beabsichtigt ist, die Welt im Bilde verzerrt. Das viele Gute und Schöne, das wir haben, unser Volk an der Arbeit, kommt nicht so zu Wort, wie es nötig wäre, ein klares Gesamtbild zu geben. Freilich kann dagegen der einzelne Verleger schlecht etwas machen — er muß, will er dem Konkurrenten nicht das Feld überlassen, mittun.

Eine gründliche Änderung würde nur möglich sein, wenn die maßgebenden Verleger ein stillschweigendes Übereinkommen schließen würden, nicht Sensation und absolute Billigkeit als Konkurrenzmittel zu benutzen, sondern lediglich in bezug auf Ausstattung und Verfolgung des nationalen Gedankens in Wettbewerb zu treten. Man müßte sich stets vor Augen halten, daß es unklug ist, gerade das am meisten zu zeigen, was unserer Kultur nicht zur Ehre gereicht, ebenso unklug, als wollten wir einen Besucher in



erster Linie in die Rumpelkammer führen, statt in den Salon — ihm unsere Kehrichttonne vorführen statt der Kunstwerke, die wir in unserem Besitze haben.

Eine ebenso große, wenn nicht noch größere Aufgabe steht uns in bezug auf die Sprache des Kinos bevor, dieser ausdruckvollsten Form der Bildersprache überhaupt. Unsere Kinoschmerzen sind nicht von heute, es wurden darüber schon viele Worte verloren, leider blieb alles beim alten. Zum Teil waren alle vorgeschlagenen Reformen unausführbar, weil sie das Publikum aus den Theatern gejagt hatten — zum anderen Teil war das Ziel selbst nicht richtig gesteckt.

Kunst ist ein weitgehender Begriff, über den sich eine Einigung nie erzielen läßt — eindeutig dagegen ist der Begriff Wirtschaftlichkeit. Wir können nur etwas erreichen, wenn wir dem Publikum die Kost, die ihm wohl bekommen soll, in schmackhafter Form anbieten, und kommen dabei über das Kinolustspiel und -drama einfach nicht hinweg. Landschaften vorzuführen ist auf die Dauer langweilig — aber wir können die Stücke in schönen, deutschen Landschaften spielen lassen.

Das geschieht zum Teil auch heute, nur vermeiden wir gewöhnlich ängstlich zu sagen, wo das Stück spielt. Warum das? Die Ausländer sind weniger bescheiden. Die Franzosen z. B. machen auf diese Weise für ihr Land ausgiebige Reklame. Bevorzugen wir außerdem noch in derselben Art die uns befreundeten Länder, so werden wir den Fremdenstrom in einer für unseren Nationalwohlstand recht wertvollen Weise beeinflussen.

Wir können im Rahmen von Kinoschauspielen unsere industrielle Entwicklung vorführen, was besonders wertvoll ist, unsere großartigen Wohlfahrtseinrichtungen, und es schadet auch gar nichts, wo angängig, das betreffende Werk zu kennzeichnen. Wir können mehr, als heute üblich, die Fortschritte unserer Landwirtschaft zeigen. Das Kino kann in wissenschaftliche Laboratorien führen, wobei, in die Handlung eingeflochten, auch lebende Mikroaufnahmen gezeigt werden können. Unübersehbar ist das Gebiet, und bei geschickter Bearbeitung kann unendlich viel Gutes gestiftet werden.

Ob wohl die bitteren Erfahrungen dieses Krieges stark genug nachwirken werden, auch hierin Wandel zu schaffen? Jedenfalls — wenn wir weiter kommen wollen, am Bilde dürfen wir nicht achtlos vorbeigehen. Es muß mit seiner eindringlichen Sprache ein Verfechter der deutschen Sache werden und wird dann gleichzeitig ein Förderer des dauernden europäischen Friedens. Wie immer sich auch die Sachlage nach dem Kriege gestaltet — die Forderung bleibt gleich dringlich. Tritt infolge der Erkenntnis der Folgen des Krieges von selbst ein Abflauen des zum großen Teil künstlich genährten Völkerhasses ein — um so besser, dann wird die Sprache der Bilder den Prozeß beschleunigen. Sollte sich im Gegenteil der Kampf verschärfen, so ist das Bild als Kampfmittel erst recht nötig.

Josef Rieder. [1972]

SPRECHSAAL.

Verdunstung und Niederschläge. In dem Artikel „*Der Wasserstand der Grunewaldseen bei Berlin*“*) wird die tägliche Verdunstung zu 0,9 mm angegeben. Diese Zahl steht indessen in großem Widerspruch mit anderen Annahmen. Prof. Lueger nimmt 4—10 mm täglich, als Jahresmittel, an. Die wissenschaftliche Berechnung von Prof. Heim ergibt für 5, 10 oder 15 Grad mittlerer Jahrestemperatur eine Verdunstung von beziehungsweise 720, 1020 und 1650 mm für das Jahr, so daß also die Behauptung unterstützt wird, daß die durch den Regen bzw. die atmosphärischen Niederschläge dem Erdboden jährlich zugehende Feuchtigkeit durch die Verdunstung wieder fortgeführt wird. Metzger gibt in seiner wertvollen Abhandlung**): *Das Verhalten des Bodens mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasserbildung* nach Versuchen von Bühler 2,5, nach denen von Wollny 2 mm Verdunstung für den Tag bei nacktem Lehmboden an, also ohne Mitwirkung des Pflanzenwuchses für Sommermonate. — Nach Stark berechne sich für ein Getreidefeld 700 mm im Jahr, nach Ney bei der Feldflur 680 mm, im Walde 470 mm. Metzger kommt zu dem Schluß, daß der Boden ebensoviel oder gar mehr Wasser in Dampfform abgibt, als er in tropfbar-flüssiger Form aufnimmt. Ferner möge nur kurz angedeutet werden, daß nach einem von Professor Intze 1888 in Remscheid gehaltenen Vortrage***) sich aus den eingehenden Beobachtungen von Albert Schmidt in Lennep ergeben hat, daß monatelang die Abflußmenge eines bestimmten Niederschlaggebietes größer war, als der Niederschlag. Es führt dies zu der großen Frage: Woher kommt das Wasser, welches in ungeheuren Mengen durch die Flüsse dem Meer zugeführt wird, und wodurch wird der ebenfalls sehr große Bedarf der Pflanzen gedeckt?

Hierdurch dürfte die Ansicht Keilhacks ihre Unterstützung finden, wonach bei dem Absinken der Oberflächen der Grunewaldseen die Verdunstung eine wesentliche Rolle spiele. Dagegen ist die Annahme fraglich, daß die Betten genannter Seen dicht seien, so dicht, daß der Durchlaß der Verdunstung gegenüber keine Rolle spielt.

Der Boden dort dürfte Lehm sein. Durchlässig ist alles, was Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben kann. Das ist beim Lehm sogar ziemlich stark der Fall. Der aus Lehm hergestellte Damm eines Teiches sieht zwar außen oft schön trocken aus. Das aber ist eben die Folge der Verdunstung, welche schneller abtrocknet, als an Feuchtigkeit nachzieht.

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1399, S. 751.

**) *Gesundheitsingenieur* 1908, Nr. 16, S. 249.

***) Haedicke, *Die Berechnung des Inhaltes der Talsperren. Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft* 1906, Heft 6.



Liegt nun der Lehmboden der Grunewaldseen auf einem Material, welches kein Wasser aufnimmt, so ist auch der Lehmboden als dicht anzusehen. Vermutlich aber liegt er auf Kies oder märkischem Sande. Dann allerdings kann man von einem Zusammenhang des Seewassers mit dem umgebenden Grundwasser reden. Haedicke. [1939]

Pilze als Futter. Es sei auf folgendes aufmerksam gemacht. In den deutschen Wäldern wachsen in ungeheuren Mengen Pilze, die zur menschlichen Nahrung wenig gesucht, aber doch so beschaffen sind, daß ihre Verwendung als Viehfutter naheliegt. Einer dieser Pilze ist der weiße Pfeffer-Milchling, der an sich nicht giftig, aber in Deutschland selten, dagegen in anderen Ländern, z. B. in Ungarn, nach Anwendung einer besonderen Zubereitungsart mit Vorliebe auf den Tisch gebracht wird. Da das Vorkommen des Milchlings sehr verbreitet ist, er sehr groß wird, leicht und bis in den November hinein wächst, scheint es richtig, ihn daraufhin zu untersuchen, ob er tatsächlich mit Nutzen zu Futterzwecken für Schweine und Geflügel zu verwenden ist. Der Pilz enthält neben wichtigen Nährsalzen und Zuckerstoffen verhältnismäßig viel Eiweiß, was auf die Eignung als Kraftfutter, mindestens aber als Sättigungsfutter hinweist, natürlich weniger in frischem als vielmehr in getrocknetem Zustande und dann entsprechend aufbereitet oder gemischt mit anderem Futter. Die Trocknung der Pilze wäre wohl in Dörranstalten oder -einrichtungen von Städten, Gütern oder Förstereien vorzunehmen. Was im Falle des Erfolges mit dem Milchling geschehen würde, könnte auch mit ähnlichen Pilzen, soweit sie nicht giftig oder für den menschlichen Genuß vorbehalten sind, vorgenommen werden. Vielleicht wäre es auf solche Weise möglich, der Waldwirtschaft eine nicht unwesentliche Einnahme und der deutschen Tierzucht — besonders im Kriege — ein gutes und billiges Kraftfuttermittel zu verschaffen. Weiterverfolgung der Anregung von berufener Seite erscheint erwünscht.

P. Schmidt. [2145]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das Aalproblem*). Als Sonderling unter den Fischen hat der Aal von jeher das Interesse des Volkes erregt. Gleichwohl war aus der Lebensgeschichte dieses merkwürdigen Tieres bis vor kurzem nur ein kleiner Ausschnitt bekannt. Man wußte vom Aufstieg der Aalbrut in jedem Frühjahr; die 8—10 cm langen, durchsichtigen Glasälchen treten oft in geschlossenen Zügen aus dem Meere in die Unterläufe der Flüsse und bewegen sich unter Überwindung großer Hindernisse stromaufwärts. Im Hochsommer und Herbst erfolgt das Abwandern der erwachsenen Aale aus den Flüssen ins Meer. In der Ostsee und im Kattegatt, auch wohl im Englischen Kanal ließen sich die Züge gelegentlich verfolgen; dann aber verlor sich ihre Spur im Ozean. Die Lage der Laichplätze blieb unbekannt; der Vorgang des Ablaichens und die jüngsten Entwicklungsstadien vom Ei bis zum Glasaal gelangten nie zur Beobachtung. Die wissenschaftliche Erforschung des Aalproblemes begann erst Mitte der neunziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts. Zu dieser Zeit machten italienische Gelehrte die Entdeckung, daß der bisher als *Leptocephalus brevirostris* bekannte Fisch die Larvenform des europäischen Flußaales sei. *Leptocephalus* weicht in seinem Körperbau stark vom ausgewachsenen Aale ab; er besitzt die Gestalt eines auf der Kante stehenden Weidenblattes, ist 6—8 cm lang und völlig durchsichtig. Da die Larven im Golfe von Neapel und in der Straße von Messina vorkamen, nahmen die italienischen Forscher an, daß auch Laichplätze des Aales im Mittelmeere liegen müßten. Die Herkunft der nordischen Flußaale blieb einstweilen unaufgeklärt. Im Jahre 1904 wurde von einem dänischen und einem irischen Dampfer westlich der Far-Öer und westlich von Irland je ein *Leptocephalus* gefangen, und auf diesen Fingerzeig hin machte sich der dänische Forscher Dr. Joh. Schmidt planmäßig an die Erforschung des Aalproblemes. 1905 unternahm er auf dem Dampfer „*Thor*" eine Erkundungsfahrt westlich des europäischen Kontinentalsockels, wobei er zahlreiche Leptocephalen fing. Er konnte auch nach den Küsten zu alle Stadien der Metamorphose vom *Leptocephalus* bis zum Glasaal feststellen. Von 1908—1910 wandte sich Schmidt, der mit seinem kleinen Dampfer „*Thor*" den offenen Ozean nicht befahren konnte, der Erforschung des Mittelmeeres zu. Er fand die Leptocephalen im westlichen Teile häufiger als im östlichen, und auch die Größe der Larven nahm von Westen nach Osten zu. Im ganzen wurde kein Exemplar gefangen, das kleiner war als 6 cm. Daraus zog Schmidt den Schluß, daß der Aal im Mittelmeere keine Laichplätze haben könne, sondern daß die Larven vom Atlantischen Ozean durch die Straße von Gibraltar einwandern. Diese Ansicht, die die italienischen Forscher anfangs bestritten, wird noch durch den Umstand gestützt, daß der europäische Aal (*Anguilla vulgaris*) trotz großer Variabilität von Island bis Madeira und Grönland einer einzigen Rasse angehört. Stammten die Aale dagegen teils aus dem Mittelmeere, teils aus dem Atlantischen Ozean, so hätten sich wahrscheinlich verschiedene Lokalformen ausgebildet. So war also die Lösung des Aalproblemes im Atlantischen Ozeane zu suchen. Noch ehe Schmidt eine neue Forschungsreise unternehmen konnte, kam ihm Aufklärung von anderer Seite. Im Kopenhagener Museum fand er unter Fischlarven aus dem Atlantischen Ozean Exemplare von *Leptocephalus*, die kleiner waren als die bisher bekannten und bis auf 3 cm herabgingen. Auch die nordatlantische Expedition von Murray und Hjort brachte 1910 Leptocephalen von geringer Größe aus der Gegend westlich der Azoren mit. Es schien also, daß die Laichplätze des Aales irgendwo im Atlantischen Ozean zwischen den Azoren und den Bermudas-Inseln liegen müßten, und daß die Larven vom Golfstrome nach den europäischen Küsten geführt würden. Im Sommer 1913 endlich unternahm ein Assistent Schmidts auf dem Motorschoner „*Margarethe*" eine Expedition, um die Laichplätze des Aales, über die nun genügende Anhaltspunkte vorhanden waren, wirklich aufzusuchen. Leider scheiterte die „*Margarethe*" an den Klippen bei St. Thomas, nachdem sie in der Sargassosee viele sehr kleine Leptocephalen gefangen hatte, die auch glücklich aus dem Schiffbruch gerettet wurden. Die Expedition mußte daraufhin ihre Arbeit einstellen. Es war Schmidt also nicht vergönnt, seine mit soviel Umsicht und Ausdauer ausgeführten Forschungen zum

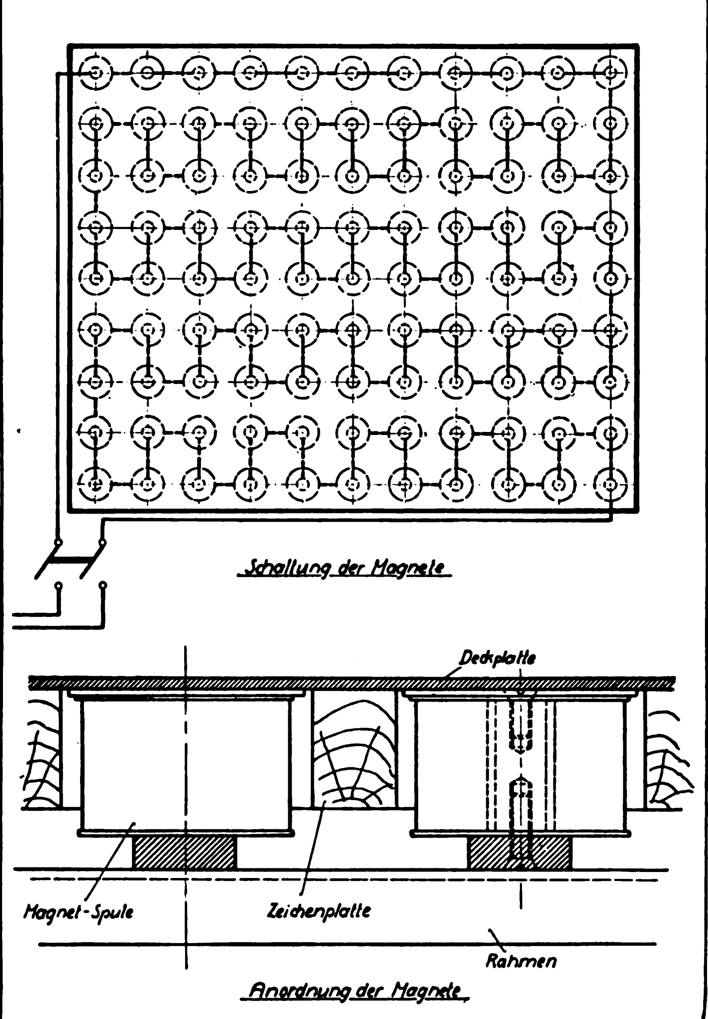
*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 330.

Ziele zu bringen, und die augenblickliche Weltlage gibt wenig Aussicht auf eine baldige Fortsetzung des Unternehmens. L. H. [1842]

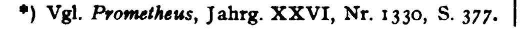
Elektromagnetischer Zeichentisch für Kriegsbeschädigte. (Mit einer Abbildung.) Das Arbeiten am Zeichentische, die gleichzeitige Handhabung von Bleistift oder Ziehfeder u n d Reisschiene, Winkel, Kurvenlineal, Maßstab usw. erfordert zwei Hände, die eine, welche das schreibende Werkzeug bewegt, und die andere, welche das richtunggebende Werkzeug in seiner Lage festhält. Der einarmige oder im Gebrauche einer Hand stark behinderte Kriegsbeschädigte könnte deshalb nicht am Zeichentisch arbeiten, wenn es der AEG-Turbinenfabrik nicht gelungen wäre, einen elektromagnetischen Zeichentisch zu schaffen, auf welchem Schiene, Winkel, Maßstab und Kurvenlineal in der gewünschten Lage unverrückbar festgehalten werden, ohne daß die Hand des Konstrukteurs] dazu nötig wäre. Die Einrichtung ist den bekannten elektromagnetischen Aufspannvorrichtungen für eiserne Werkstücke *) nachgebildet, die im Maschinenbau in sehr großer Zahl in Gebrauch sind. In das Zeichenbrett sind, wie Abb. 87 erkennen läßt, Elektromagnetspulen eingelassen, deren Abstände voneinander so gewählt sind, daß auch die kleinsten der in Betracht kommenden Zeichengeräte in jeder Lage stets mehrere Magnetpole überdecken, so daß geschlossene Kraftlinienbahnen entstehen. Wenn nun die Zeichengeräte aus magnetisierbarem Material hergestellt oder mit solchem belegt sind, so werden sie in jeder Lage unverrückbar festgehalten, sobald der Strom eingeschaltet ist. Das erfolgt durch einen Quecksilberkontakt, der durch einen Fußtritt betätigt wird, derart, daß nur während des Strichziehens der Strom eingeschaltet wird und dadurch die Magnete erregt werden, während beim Verschieben und Einstellen der Zeichengeräte die Magnete stromlos gemacht werden, so daß sie die Geräte nicht mehr anziehen und diese ohne jede Kraftanstrengung verschoben werden können. Es wird also nur während des eigentlichen Zeichnens Strom verbraucht, so daß in Wirklichkeit nur ein verhältnismäßig geringer Teil der für die dauernde Erregung aller Magnete aufzuwendenden Energie von etwa 0,3 Kilowatt stündlich verbraucht wird und die Verwendung des elektromagnetischen Zeichentisches an den Kosten des Stromverbrauches keinesfalls zu scheitern braucht, um so weniger als bei Anfertigung kleinerer Zeichnungen ein Teil der Magnetspulen ausgeschaltet werden kann. Normalerweise wird der Zeichentisch an ein vorhandenes Lichtnetz durch einen Steckkontakt angeschlossen; wo ein Leitungsnetz fehlt, genügt aber auch eine kleine Akkumulatorenbatterie. Nach eingehenden Versuchen hat es sich als zweckdienlich erwiesen, nur Winkel, Kurvenlineale und Maßstäbe aus magnetisierbarem Material herzustellen und durch die Elektromagnete festzuhalten, während die Reisschiene aus Holz durch Parallelführung am Zeichenbrett befestigt ist. Bei der äußerst einfachen Handhabung werden sich Kriegsverletzte rasch an das Arbeiten am elektromagnetischen Zeichentisch gewöhnen, und dieser dürfte es manchem unserer Braven ermöglichen, trotz seiner Verletzung sich im früheren Beruf weiter zu betätigen oder die Tätigkeit am Zeichentisch als neuen Beruf zu wählen.

Bst. [2089]

Abb. 87.



Schaltung und Anordnung der Magnete des elektromagnetischen Zeichentisches.



*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1330, S. 377.

Das Vogelleben im Aisnegebiet*). Ein feldgrauer Vogelkenner hat während des zweijährigen Stellungskrieges Muße gefunden, die Vogelwelt seiner Umgebung zu beobachten. Im Aisnegebiet und insbesondere in der vom Strom und dem ihn begleitenden Kanal durchzogenen Au ist das Vogelleben sehr reich, und es konnten im ganzen etwa 90 verschiedene Arten festgestellt werden. Zahlreiche Sperlingsvögel, vier Meisenarten, Zaunkönig, Schwarz- und Braunkehlchen bevölkern den Auwald. Unter den Drosseln fehlt die Singdrossel; die Hauptsänger in dem vielstimmigen Waldkonzert sind Nachtigall, Pirol, Amsel, Fink und Schwarzplättchen. Dem deutschen Soldaten fällt es auf, daß in Frankreich die Jagd sowohl auf Wild als auf Vögel viel weniger gepflegt wird als bei uns. So können Raubvögel, wie Baum- und Turmfalke und Eulen, ungehindert ihr Wesen treiben. Die Elster ist einer der häufigsten Vögel; der Eisvogel tummelt sich an fast allen Gewässern, und zwei bei uns seltene Vogelarten, Wachtel und Wiedehopf, sind fast überall anzutreffen. Am erstaunlichsten ist das häufige Auftreten der Zwergtrappe, eines haushuhngroßen Vogels, der ein geschätztes Wildbret gibt.

Im Vogelleben spiegeln sich auch die klimatischen Gegensätze zwischen Frankreich und Deutschland wider, und es zeigt sich hierbei recht deutlich, daß die klimatischen Unterschiede im mittleren Europa weniger von Norden nach Süden als von Osten nach Westen fortschreiten. Die schnee- und frostarmen, feuchten Winter Frankreichs gestatten vielen Vögeln, die bei uns die Heimat verlassen, dauernden Aufenthalt. Im Aisnegebiet sind Baum- und Turmfalke, Amsel, Star, Rotkehlchen, Gebirgsbachstelze und grünfüßiges Teichhuhn Standvögel, und auch Stieglitz, Ringeltaube und Fischreiher überwintern in größerer Anzahl als bei uns. Von der milden, klimatischen Lage des Landes zeugt auch die Häufigkeit der schon erwähnten Zwergtrappe und der Zaun- oder Zirlammer. Beide Arten gehören einer südlicheren Ornis an und sind in Deutschland äußerst selten. Das lenzliche Liebesleben der Vögel setzt schon sehr früh ein. Ende Dezember vernahm man in der Champagne das erste Amsellied. Rotkehlchen und Zaunkönige ließen sich mitten im Winter vernehmen und balzten im März von den noch unbelaubten Bäumen herab. Von Ende Januar ab ertönte Lerchenschlag, und der Pirol erschien schon Ende April. Rauchschwalben und andere Arten zogen im Herbst später fort als aus Deutschland. L. H. [2165]

Patentverletzungen im feindlichen Ausland. Das Kaiserliche Patentamt teilt folgendes mit: In mehreren der mit uns im Kriege befindlichen Länder sind Bestimmungen erlassen worden, die bezwecken, Patent-, Muster- und Markenrechte, die nach dortigem Rechte Deutschen zustehen, aufzuheben oder zu beschränken. Die bisher vorliegenden Nachrichten über die praktische Ausführung jener Bestimmungen sind unvollständig. Es ist aber erwünscht und im eigenen Interesse der Beteiligten erforderlich, daß die einzelnen Fälle, in denen gewerbliche Schutzrechte Deutscher durch kriegsrechtliche Anordnungen feindlicher Behörden tatsächlich betroffen worden sind, genau und erschöpfend festgestellt werden. Das Kaiserliche Patentamt ist beauftragt worden, eine entsprechende Übersicht aufzustellen. Die Mitwirkung der Beteiligten ist dabei unerläßlich. Die Inhaber der im feindlichen Ausland geschützten Patente, Muster und Warenzeichen werden daher aufgefordert, die einzelnen behördlichen Eingriffe in ihre Schutzrechte so bald wie möglich dem Patentamt mitzuteilen, und zwar sowohl die bisher verfügten als diejenigen, die künftig noch angeordnet werden. Soweit nicht die betreffende Entscheidung selbst ur- oder abschriftlich beigebracht werden kann, ist eine kurze und klare Angabe des Tatbestandes erforderlich und ausreichend. Anzugeben ist insbesondere das Schutzrecht nach Land der Erteilung, Gegenstand und Alter und die gegen den Inhaber ergangene Anordnung nach Zeitpunkt, verfügender Stelle und wesentlichem Inhalt (Art und Dauer der Beschränkung, Entschädigung, Lizenzgebühr). Von kritischen und wirtschaftlichen Erörterungen und dergleichen ist abzusehen. Ebenso kommt, nach den allgemeinen Zwecken der geplanten Zusammenstellung, die Anmeldung von Schadenersatzansprüchen nicht in Frage. Die Mitteilungen sind zu richten an das Kaiserliche Patentamt, Berlin SW 61, Gitschinerstraße 97/103. [2172]

Der wirtschaftswissenschaftliche Unterricht auf den deutschen Universitäten. Prof. Dr. Adolf Weber hat zur Einführung in die jetzt im Winter beginnenden Breslauer „Fachhochschulkurse für Wissenschaft und Verwaltung" eine Schrift verfaßt, die diese wichtige Frage behandelt. Die erforderliche Ausbildung sei nur in engster Fühlung mit dem Leben und im festen Zusammenhang mit dem Universitätsunterricht durch Heranziehung von hervorragenden Praktikern als Lehrern zur Ergänzung des regelmäßigen Universitätsunterrichts zu erreichen. Die neuerdings mehr aufgenommenen Besichtigungen könnten die Gewinnung von Praktikern als Dozenten in keiner Weise und die Errichtung von Wirtschaftsarchiven nur unvollkommen ersetzen. Einrichtungen außerhalb der Universitäten brächten die Gefahr mit sich, daß die Ausbildung derer vernachlässigt würde, auf die es in erster Linie ankomme: unserer zukünftigen leitenden Männer im Rechts-, Verwaltungs- und Wirtschaftsleben.

Beiden Anforderungen werden nun die Breslauer Fachkurse gerecht; die dauernde Verbindung mit der Praxis wird durch einen Beirat aus führenden Männern der Provinz Schlesien gewährleistet. Es werden weiterhin Bedürfnisfrage, Stoffübersicht und Interessentenkreis für die zunächst in Frage kommenden Kurse für Gemeindewirtschaft, für soziale Fürsorge, für Industrie, für Bergwirtschaft, für Bankwirtschaft, sowie für ländliche Verwaltung erörtert. Als Ziel des Unterrichts gilt: möglichst klares Erfassen der wirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge. Bekämpfung eines oberflächlichen Dilettantismus. Dies sei die Voraussetzung für eine „in gesundem Wirklichkeitssinn wurzelnde Gedankenarbeit", der „wichtigsten und dringendsten sozialen Forderung unserer Zeit".

Die Anregung Prof. Webers verdient an allen unseren Universitäten Beachtung, denn die wissenschaftliche Behandlung unseres Wirtschaftslebens ist vor allem infolge dieses Krieges zu einer Notwendigkeit geworden. P. S. [2132]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 616.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1417 Jahrgang XXVIII. 12. 23. XII. 1916

Rußland*).

Von W. Porstmann.

Die Länder Westeuropas sind bei aller Verschiedenheit im einzelnen doch in der Zusammensetzung ihrer Bevölkerung und im Wesen ihrer Kultur nahe miteinander verwandt. Osteuropa dagegen, und im besonderen Rußland, steht ihnen als etwas Andersartiges, Fremdes gegenüber. Erst vor zweihundert Jahren ist Rußland in den Kreis der europäischen Kulturländer eingetreten, noch von Leibniz wurde es mit Persien und Abessinien auf eine Stufe gestellt. Auch heute sind Sprache, Schrift, Religion, Sitte, Staatsform fremdartig und errichten zwischen Rußland und Westeuropa größere Schranken als zwischen diesem und den europäisierten Ländern der übrigen Erdteile. Nichts ist verkehrter, als westeuropäische Begriffe und Vorstellungen einfach auf Rußland zu übertragen.

Dabei war die große Bedeutung, die Rußland für uns hat, schon seit langem unverkennbar und ist uns jetzt mit grauenvoller Wucht vor die Seele getreten. In der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat Rußland einen maßgebenden Einfluß auf die politischen Geschicke unseres Erdteiles geübt: die einen begrüßten in ihm den Hort der staatserhaltenden Ideen, die anderen verabscheuten es als den stärksten und gefährlichsten Widersacher der Freiheit; alle aber empfanden die Abhängigkeit von dem mächtigen Willen des Zaren. Dieses Gefühl der Abhängigkeit hat sich in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vermindert; vor allem die kraftvolle Entwicklung des deutschen Reiches hat uns aus dem Banne Rußlands befreit. Aber das ungeheure russische Reich blieb in vieler Beziehung die den Ton angebende Macht in Europa. Und sein langsames aber stetiges Vordringen ist zugleich eine der wichtigsten und bedrückendsten Tatsachen der Weltpolitik. Eine Zeitlang hat es sich hauptsächlich gegen Osten gewandt, bis sein Vordringen auf den kräftigen Widerstand des japanischen Inselreiches gestoßen war. Nach seiner Niederlage dort hat es seine Eroberungspläne auf der Westseite, im nahen Orient, gegen die Türkei und Österreich-Ungarn wieder aufgenommen. Daraus ist dieser furchtbare Krieg hervorgegangen. Rußland steht immer als ein gefahrdrohender Nachbar neben uns, gegen den wir gerüstet bleiben müssen. Andererseits spielt Rußland eine große Rolle in unserem Wirtschaftsleben, denn es ist einer unserer größten Abnehmer und Lieferanten. Und wenn auch der Krieg in den wirtschaftlichen Beziehungen manches ändern wird, so wird er sie keinesfalls ganz aufheben. So werden wir von verschiedenen Gesichtspunkten aus auf das wissenschaftliche Studium Rußlands hingedrängt; reizt seine Fremdartigkeit die Wißbegier, so macht seine gefährliche Macht die Erkenntnis zu einer politischen Notwendigkeit. Das Studium von Rußlands Wesen und Macht erscheint als eine unabweisbare Aufgabe der Wissenschaft.

Das wichtigste Merkmal der geographischen Lage Rußlands ist der Gegensatz gegen die westeuropäischen Länder und die größere Entfernung vom Atlantischen Ozean. Es ist kein ozeanisches, sondern ein kontinentales Land; sein Klima wird nicht durch den Einfluß des Ozeans gemäßigt, sondern bewegt sich in Extremen. Geschichte und Kultur weisen nicht

*) Nach dem fundamentalen Werke von Alfred Hettner: *Rußland, eine geographische Betrachtung von Volk, Staat und Kultur.* Zweite, erweiterte Auflage des Werkes *Das europäische Rußland.* Leipzig 1916, B. G. Teubner, 356 Seiten. Preis geh. 4,20 M., geb. 4,80 M.



auf den Ozean und auf überseeische Länder hin, sondern haben binnenländisches Gepräge. Immer wieder erweckt die aus einem historischen Irrtum hervorgegangene Gegenüberstellung Asiens und Europas die falsche Meinung, als ob man tatsächlich zwischen einer asiatischen und einer europäischen Natur und Kultur unterscheiden könne. In Wirklichkeit sind Osteuropa und die asiatischen Nachbarländer gleichartig, da diese dieselben Züge der Natur und Kultur wie jenes, nur in noch schärferer Ausprägung, aufweisen.

Als weiterer Zug der Landesnatur erscheint uns die ungeheure Ausdehnung des Landes zwischen den nächsten Meeren im Gegensatz zu der reichen Gliederung durch Meere und der dadurch bedingten geringen Größe der zwischen den Meeren eingeschlossenen Länder des westlichen Europa. Moskau, der kulturelle Mittelpunkt des osteuropäischen Tieflands, ist etwa 650 km, Perm, das ungefähr sein küstenfernster Punkt sein mag, über 1100 km vom nächsten Meere entfernt, wobei noch zu beachten ist, daß das Nördliche Eismeer und das Kaspische Binnenmeer eigentlich kaum als Meere gerechnet werden können. Der kulturfördernde Einfluß des Meeres beschränkt sich auf einige Küstenstrecken, das eigentlich russische Land aber ist politisch, wirtschaftlich und geistig dem belebenden Hauche des Meeres entzogen. Die lange Rückständigkeit Rußlands in der Kultur, verglichen mit den westeuropäischen Ländern, erklärt sich großenteils dadurch, daß ihm die Keime höherer Kultur nicht übers Meer haben gebracht werden können, daß sie nur an einzelnen Küstenstrichen Fuß gefaßt haben und nur langsam ins Herz des Landes eingedrungen sind. Auch heute noch hat Rußland geringen Anteil am Weltverkehr und an der Weltwirtschaft, die zu ihrer vollen Entfaltung bisher noch der Meeresstraßen bedürfen. Die Ausbreitung und Ausdehnung des russischen Volkes, des russischen Reiches und der russischen Volkswirtschaft, die ein so wichtiges Merkmal der neueren Geschichte bildet, geschieht nicht, wie bei den westeuropäischen Völkern, über das Meer, sondern kontinental; durch ganz Sibirien hindurch sind die Kosaken an den Stillen Ozean gelangt, von der Landseite her drängt Rußland gegen den Indischen Ozean an. Die russische Ausdehnung hat daher ein besonderes Gebiet für sich gehabt und ist dem friedlichen und kriegerischen Wettbewerb der westeuropäischen Nationen ziemlich entzogen gewesen.

So sehr die Meere dem friedlichen Verkehr dienen und die Erschließung der Länder durch den Handel fördern, sind sie doch auch eine Schranke der Ausbreitung der Völker und kriegerischer Eroberungen. Ihre Bedeutung hat im Laufe der Zeiten hauptsächlich mit der Ausbildung der Verkehrsmittel gewechselt; aber im allgemeinen und besonders in der Gegenwart wirken sie zwar im friedlichen Verkehr und Handel verbindend, für Völker und Staaten aber trennend. Die reiche maritime Gliederung im westlichen, der Mangel einer solchen Gliederung im östlichen Europa mußten also auf die Ausbildung einer größeren Zahl eigenartiger Völker und Staaten räumlicher Ausdehnung dort, auf ein großes, aber nur langsam sich entwickelndes und langsam in sein natürliches Gebiet hineinwachsendes Volkstum und Staatswesen hier hinwirken.

Die einfache, ja einförmige Bodengestaltung Rußlands hat wichtige Folgen für die ganze Natur und unmittelbar und mittelbar auch für den Menschen. Die Mannigfaltigkeit, ja oft mosaikartige Buntheit, wie sie der Wechsel der Erhebung in Bergländern, z. B. in unseren deutschen Mittelgebirgen, bewirken, fehlt hier ganz. Während dort Landschaften von sehr verschiedenem Aussehen und sehr verschiedener Kulturbegabung in häufigem Wechsel aneinanderstoßen, bleiben hier Landschaft und Lebensbedingungen auf Tagereisen dieselben. Am Fuße des Harzes ist auf die Entfernung von wenigen Meilen mehr natürliche Verschiedenheit, als auf dem Wege vom Weißen zum Schwarzen Meere. Dieser Gleichartigkeit und Einförmigkeit der Landschaft auf weite Entfernung hin entspricht Gleichartigkeit und Einförmigkeit des menschlichen Lebens und der Kultur. Breite, das ganze Land durchziehende Zonen haben dieselben Erzeugnisse. Daher wird kein Wunsch nach Verkehr und Austausch rege, wie er bei uns schon in früher Zeit zwischen Berg und Tal, zwischen Ebene und Gebirge bestanden hat. Sind Natur und Lebensweise weithin gleich, so bewegt sich das Denken und Fühlen in gleicher Richtung; der Verkehr mit benachbarten Gegenden gibt keine neuen Eindrücke, bringt keine neuen Anregungen.

Gerade diese Gleichförmigkeit der Natur und Lebensweise, die es zu keinem wirtschaftlichen und geistigen Verkehr und Austausch kommen läßt, muß dagegen die Wanderungen und die Ausbreitung der Bevölkerung begünstigen. Äußere Schranken, die die Wanderung aufhalten und leicht verteidigt werden können, gibt es nicht. Der Wanderer bleibt in derselben Umwelt und kann sich daher leicht einbürgern. Weite Wanderungen und kolonisierende Ausbreitung der einzelnen Menschen im Norden, Völkerwanderungen im Süden sind besonders wichtige Tatsachen der Geschichte des osteuropäischen Tieflandes. Alle durch Hunger oder Unzufriedenheit gegebenen Antriebe, die in Ländern mit reicher Gliederung und starken Schranken der Ausbreitung zum Aufsuchen neuer Erwerbsquellen und Lebens-

bedingungen an Ort und Stelle und damit zum Kulturfortschritt führen, setzen sich hier in Wanderungen um und bewirken daher nicht *Erhöhung*, sondern nur *Ausbreitung* der Kultur. Die Kulturentwicklung des osteuropäischen Tieflandes, wie ausgedehnter Tiefländer überhaupt, hat einen Zug ins Extensive, statt nach einer Vermehrung der Intensität wie in gut abgegrenzten, in sich abgeschlossenen Landschaften.

Sehen wir von der Halbwüste der kaspischen Depression und von der entlegenen Tundra im Norden ab, sehen wir auch ab von der zwischen Wald und Steppe vermittelnden Übergangslandschaft, so tritt uns eine große *Zweiteilung Rußlands in Waldland und Steppe* entgegen. Sie macht den wichtigsten Gegensatz der russischen Natur aus und beherrscht geradezu die russische Geschichte. Das Leben in beiden Teilen hat sich immer in verschiedenen Formen vollzogen. Das Waldland ist für nomadisierende Lebensweise ungeeignet; wir können uns den Menschen hier nur als Jäger und Fischer oder, nachdem eine höhere Kulturstufe erreicht war, als mehr oder weniger seßhaften Ackerbauer denken, der sich in die Lichtungen des Waldes hineinsetzt und sie allmählich erweitert. Die Völker verschieben sich im Laufe der Zeit, aber große Völkerwanderungen sind hier nicht möglich. In der Steppe dagegen sind Seßhaftigkeit und Ackerbau zwar in den besseren Teilen keineswegs ausgeschlossen, aber auch der Nomade mit seinen Herden findet hier einen geeigneten Boden, tritt in Wettbewerb mit dem Ackerbauer und wird in diesem Wettbewerb wegen seiner Beweglichkeit und Streitbarkeit leicht obsiegen, solange der Ackerbauer nicht durch das Rüstzeug der höheren Kultur die Kraft erlangt hat, seinen Angriffen zu begegnen. Die Steppe ist darum der Schauplatz der großen Völkerwanderungen, die immer wieder neue Menschen und doch immer wieder dieselbe oder nur in Nebensachen verschiedene Kultur bringen, bis ihnen endlich von dem aus dem Waldlande sich vorschiebenden Ackerbauer ein Damm entgegengesetzt wird. Sie ist ein Grab der Völker, die in immer wieder neu einwandernden Völkern aufgehen, und ein Herd geschichtlicher Wandlungen. Für die anwohnenden Völker aber bildet sie, wenn auch nicht ganz so wie die Wüste, eine Schranke, die es zu keiner dauernden Kulturbeziehung kommen läßt. Die südrussische Steppe hat zwar, besonders in ihrem westlichen Teil, wo ihr Charakter nicht mehr so scharf ausgeprägt ist, einzelne Kulturkeime vom Mittelländischen Meere nach dem russischen Waldlande durchgelassen, aber im ganzen hat sie das Eindringen mediterraner Kultur verhindert. Sie ist die Ursache, daß höhere Kultur nur auf dem Umwege über Westeuropa und darum erst spät nach Rußland hat gelangen können.

Lehrreich ist ein Vergleich der *Kulturentwicklung* und der Europäisierung Rußlands mit der Kulturentwicklung und Europäisierung anderer Länder. Die Länder Westeuropas haben wohl in früherer Zeit fremde Kultur übernommen, sie dann aber trotz weiterer fremder Anregungen und Entlehnungen selbständig und organisch aus sich heraus weiterentwickelt; auf Rußland dagegen ist die europäische Kultur in ziemlich fertigem Zustand übertragen worden, es hat sie rein rezeptiv übernommen und nur wenig weitergebildet; die russische Kultur oder wenigstens das für den Kulturfortschritt maßgebende europäische Element der russischen Kultur ist bis auf den heutigen Tag unselbständig. In dieser Beziehung stimmt Rußland mit den überseeischen Kolonialländern überein. Aber gegenüber den eigentlichen Siedelungskolonien, wie den Vereinigten Staaten und Kanada, Australien, auch Südafrika und dem südlichen Südamerika, besteht gleichfalls ein großer Unterschied: die europäische Kultur hat sich dort zugleich mit europäischer Bevölkerung in ein mehr oder weniger jungfräuliches Land hineingesetzt, in dem die ursprüngliche Bevölkerung großenteils vernichtet worden ist; die Länder waren neu, reich an Naturschätzen und Entwicklungsmöglichkeiten, die Bevölkerung jugendkräftig, aus guter Schule hervorgegangen, fähig, die vom Lande gebotenen Möglichkeiten energisch auszunützen. In Rußland dagegen ist die europäische Einwanderung gering; wenn nicht die europäisch gebildeten Bewohner der westlichen Landesteile, namentlich die baltischen Deutschen, gewesen wären, so hätte es der Kultur fast ganz an Trägern gefehlt. Das russische Land und das russische Volk sind alt und in mancher Beziehung abgebraucht; sie haben mit der europäischen Kultur nur ein neues Kleid angezogen. Rußland hat demnach in dieser Beziehung mehr Ähnlichkeit mit den Ländern alter Kultur, die von europäischen Staaten erobert und kulturell beeinflußt wurden, wie etwa Indien, oder den alten Kulturländern Amerikas. Aber auch von ihnen unterscheidet es sich durch die Abwesenheit fremder europäischer Herrschaft, die die Kultur in europäischem Sinne beeinflußt. Man kann Rußland nur mit Ländern wie *Japan* oder *China* vergleichen, die sich gleichfalls die europäische Kultur oder wenigstens die Vorteile der europäischen Kultur ohne größere europäische Einwanderung und ohne europäische Herrschaft anzueignen suchen.

Dem Staate war es beim Anschluß an Westeuropa nur um gewisse *äußere* Güter, nicht um den Geist europäischer Kultur zu tun, der ihm



im Innersten widerstrebte. Nur allmählich und gegen die Absicht der Regierung sickerte auch dieser infolge des Verkehrs mit dem Auslande und der Einwanderung von Ausländern ein. Europäische Technik, Kleidung und andere äußere Kulturgüter, bis zu einem gewissen Grade auch Wissenschaft und Kunst, wurden aufgenommen; aber Kirche und Staatswesen und lange Zeit auch die wirtschaftliche Organisation, die soziale Gliederung und der ganze Geist des Volkes blieben unverändert, wie sie von Byzanz oder den Tataren übernommen oder in den folgenden Jahrhunderten ausgebildet worden waren. Nur die oberen Klassen der Bevölkerung haben, zuerst gezwungen, die europäische Kultur angenommen, europäisches Aussehen bekommen und allmählich auch europäisch denken und fühlen gelernt, wenngleich auch bei ihnen unter dem europäischen Firnis oft noch der Barbar herausschaut. Der Muschik, d. h. der Bauer, ist in Tracht und Lebensgewohnheiten, im Denken, Fühlen und Wollen nicht nur im Mittelalter steckengeblieben, sondern auch heute noch ein Halbasiat. Zwischen den oberen Klassen und der Masse des Volkes bestehen nicht nur Unterschiede des Besitzes, der Bildung, der politischen Macht, sondern ein ausgesprochener Gegensatz der Denkweise, der sie fast wie verschiedene Völker erscheinen läßt. In der Bevölkerung liegt eine dünne europäische Bevölkerungsschicht der höheren Klassen über einer uneuropäischen oder doch nur schwach europäisierten barbarischen Volksmasse; in der Gesamtorganisation des Volks- und Staatskörpers begegnet sich die europäische Technik mit barbarischem Geiste. Dieser Dualismus ist der Grundzug der Kontraste, die uns überall, im Privatleben, im Charakter, im Staate überraschen. Das Gesetz der Gegensätze beherrscht alles; daher die Verschiedenartigkeit der über Rußland gefällten Urteile, die meist nur deshalb falsch sind, weil sie nur eine Seite treffen.

Die russische Weltanschauung scheidet sich in zwei Parteien. Die Liberalen, die den Geist der Aufklärung in sich aufgenommen haben, sind „Westler", Freunde Europas; ihnen sind die meisten Besonderheiten der russischen Kultur, die in Despotie ausartende Autokratie, die kirchliche Gebundenheit, der lange Bestand der Leibeigenschaft und des Gemeindebesitzes, die geringe Entwicklung der Industrie und überhaupt der persönlichen wirtschaftlichen Energie Tatsachen der Rückständigkeit, deren Überwindung sie anstreben und in jugendlichem Enthusiasmus für das Werk kurzer Zeit halten. Die europäische Kultur erscheint ihnen im ganzen als ein Gut, dessen sie Rußland teilhaftig machen möchten. Die Konservativen dagegen sind Slavophilen, Volkstümler, Nationalisten, in mancher Beziehung den Romantikern zu vergleichen. Ihnen erscheint die europäische Kultur und besonders der europäische Individualismus und Kapitalismus als die Quelle alles Übels, von dem sie das heilige Rußland befreien wollen. Die Bezeichnung der russischen Kultur als halbasiatisch ist ihnen kein Vorwurf, sondern eher ein Ruhmestitel. Die Orthodoxie, die Despotie, der Gemeindebesitz und verwandte Einrichtungen sind ihnen nicht Merkmale einer niederen Kulturstufe, sondern werden von ihnen als Bestandteile eben dieser sittlich höheren, spezifisch russischen Kultur verehrt.

Das Verkehrswesen eines Landes hängt von der Höhe der Kultur und dem Charakter des Staatswesens ab: höhere Kultur setzt regen wirtschaftlichen und geistigen Austausch voraus und kann nicht bestehen, wo solcher nicht durch gut ausgebildete Verkehrsverhältnisse möglich ist; jede staatliche Zusammenfassung eines größeren Landes muß sich auf gute Verbindung der verschiedenen Landesteile stützen. Die eigentümliche Zwiespältigkeit der russischen Kultur und des russischen Staates kommt deshalb auch in der Ausbildung des Verkehrswesens zum Ausdrucke. Nach Art der asiatischen Reiche hat es sich mit großer Schnelligkeit über ungeheure Gebiete ausgebreitet ohne eine entsprechende Ausbildung des Verkehrs; aber immer wieder hat sich diese Unterlassungssünde durch empfindliche wirtschaftliche und politische Niederlagen gerächt, die auf die Notwendigkeit einer Verbesserung des Verkehrswesens ebenso wie anderer Maßregeln der Europäisierung hinwiesen. Die Perioden der energischsten Europäisierung sind auch Perioden der größten Fortschritte im Verkehr gewesen. Der große Gegensatz des nur halb europäischen, halb asiatischen Rußlands gegen die koloniale, aber ganz europäische Kultur der Vereinigten Staaten kommt in der verschiedenen Förderung des Verkehrs bei ähnlichen Bedingungen der Landesnatur zu besonders deutlichem Ausdruck. Dem durch die Kultur gegebenen Impuls setzt die Landesnatur größeren oder geringeren Widerstand entgegen. Sie ist der einen Verkehrsgattung günstiger als der anderen, so daß der Verkehr bei gleicher Höhe der Kultur in verschiedenen Ländern nicht nur in verschiedener Stärke, sondern auch in verschiedenen Formen ausgebildet ist. Man kann danach Verkehrstypen aufstellen, die aber nur die allgemeinsten Eigenschaften des Verkehrs ausdrücken, ohne seine Einzelheiten zu erschöpfen. Der russische Verkehrstypus ist der der Halb- oder besser der Mischkultur in einem kontinentalen, aber flußreichen Tieflande. Er ist nicht organisch erwachsen, vielmehr haben sich die Einrichtungen des modernen Verkehrs unter Über-

springung von Zwischenstufen über einen ziemlich niederen Verkehrszustand älterer Zeit ausgebreitet und sind auch selbst mangelhaft ausgebildet. Der Verkehr und besonders der Landverkehr hat darum noch nicht dieselbe Höhe und Bedeutung wie in Ländern der Vollkultur; die Schiffahrt spielt eine verhältnismäßig große Rolle, aber bei der kontinentalen Natur des Landes gilt das nur von der Flußschiffahrt, während die Seeschiffahrt unbedeutend ist.

Das Gewerbe hat sich im osteuropäischen Tiefland anders als in den westeuropäischen Ländern entwickelt. Während dort zugleich mit den Städten auch städtisches Handwerk aufblühte, hat dieses in Rußland ebenso wie das Städtewesen selbst gefehlt und ist erst in der Zeit der Europäisierung als etwas Fremdartiges eingeführt worden, das lange auch ganz in den Händen der Fremden geblieben ist. Nur in den baltischen Landschaften mit ihren alten, unter deutschem Einfluß stehenden Städten, in dürftigen Ansätzen auch im polnisch-litauischen Reich, hat es schon in früherer Zeit städtisches Handwerk gegeben. Im eigentlichen Rußland hat sich statt dessen ländliches Gewerbe, ein über den eigenen Bedarf hinaus erzeugendes Hauswerk der Bauern entwickelt, das in vieler Beziehung mit dem Hausgewerbe der deutschen Mittelgebirge verglichen werden kann. Der eigentliche Antrieb dazu liegt wie dort im Klima, im kärglichen Ertrage des Ackerbaues, der bei der Kürze der für die Feldarbeiten zur Verfügung stehenden Zeit viele Arbeitskräfte fordert, aber nicht ausreicht, sie zu ernähren, und in der langen Dauer des die landwirtschaftlichen Arbeiten ganz unterbrechenden Winters; selbst landwirtschaftliche Nebenarbeiten können im Winter weniger als bei uns vorgenommen werden. Da sich der Bauer deshalb im Winter häuslichen Beschäftigungen zuwendet, ist im zentralen Großrußland schon in früher Zeit ländliches Hausgewerbe entstanden. Die Bevölkerungszunahme hat dann zu immer ausgedehnterem Betrieb der über den eigenen Bedarf gefertigten Waren durch Hausierhandel geführt. Sie sind teilweise sogar ins Ausland gekommen; z. B. sind sie seit dem 16. Jahrhundert von Archangel nach England ausgeführt worden, bis die Fortschritte der westeuropäischen Industrie den Geschmack an diesen primitiven Erzeugnissen verleideten. An den Hausierhandel hat sich auch Wandergewerbe angeschlossen. Noch heute wandern Tausende von Schreinern, Maurern, Glasern usw. von Wjatka und Wladimir nach dem landwirtschaftlichen Süden, wo sie umherziehend ihre Dienste anbieten. Dabei hat sich, wie es ja auch in unseren Gebirgen der Fall ist, eine örtliche Arbeitsteilung vollzogen. Jedes Dorf hat sein besonderes Gewerbe: in einem werden nur Bastschuhe gefertigt, im anderen nur Heiligenbilder geschnitzt oder gemalt, im dritten Flachs gesponnen, im vierten Holzlöffel geschnitzt, im fünften Nägel geschmiedet usw. Den ersten Anlaß zu dieser Spezialisierung mögen in vielen Fällen bestimmte örtliche Hilfsmittel gegeben haben. In anderen Fällen ist es wohl Zufall gewesen, daß zuerst einer gerade dieses und kein anderes Gewerbe ergriffen hat; das Beispiel führte dann dazu, daß die übrigen Bewohner des Dorfes sich demselben Gewerbe widmeten. Im ganzen ist dieses Hausgewerbe auf Zentralrußland beschränkt geblieben.

In den letzten Jahrzehnten ist es vielfach durch Fabrikindustrie verdrängt worden oder vielmehr in sie übergegangen, denn die Entwicklung der Fabrikindustrie in Großrußland knüpft an das alte Hausgewerbe an; aber dieses ist keineswegs erloschen, sondern auch heute noch von großer Bedeutung. Die Ausbildung der Fabrikindustrie ist eine Tatsache der Europäisierung Rußlands. Sie hat ihren Einzug unter Peter dem Großen gehalten und sich auf eine höhere Stufe erst nach dem Krimkriege infolge des Ausbaues der Eisenbahnen und der Aufhebung der Leibeigenschaft, geldwirtschaftlicher Organisation und zunehmender Kaufkraft der Landwirtschaft, sowie unter dem Schutze hoher Zölle und billiger Eisenbahnfrachtsätze gehoben. Sie ist eine Nachahmung westeuropäischer Industrie; die Eigentümer, technischen Leiter und Werkführer sind ursprünglich fast sämtlich Ausländer gewesen; erst im Laufe der Zeit sind diese teilweise durch Russen verdrängt worden, aber auch heute noch oder wenigstens bis zum Ausbruch des Krieges waren in den Fabriken sehr viele Ausländer, namentlich Deutsche, beschäftigt, deren Austreibung empfindliche Störungen verursacht hat. Hohe Schutzzölle und andere staatliche Maßnahmen, z. B. die großen Aufträge für die Eisenbahnen, haben die Industrie, teilweise auf Kosten der Landwirtschaft, rasch treibhausmäßig emporgetrieben. Die Erzeugung besteht auch heute noch großenteils in billigen Massenwaren für den Absatz im Inlande und in den asiatischen Nachbarländern, der aber bei der noch herrschenden Naturalwirtschaft geringer ist, als man nach der Bevölkerungsziffer denken könnte. Ihre Größe läßt sich schwer abschätzen, die hohen Zahlen, die von den Schutzzöllnern angeführt werden, sind jedenfalls sehr übertrieben.

Das europäische Rußland ist heute ein halb modernes, halb barbarisches Land. Es hat versucht, sich die militärische und wirtschaftliche Kraft der europäischen Zivilisation und auch die Früchte ihrer Bildung anzueignen und dabei sein altes Wesen zu bewahren. Es hat damit große äußere Erfolge, eine großartige Ausdeh-



nung des russischen Reiches und des russischen Volksgebietes erzielt. Aber die innere Ausbildung ist dabei zurückgeblieben. Zwar hat die wirtschaftliche Produktion eine höhere Stufe erstiegen, hat sich der wirtschaftliche Abstand von den westeuropäischen Ländern verkleinert, hat Rußland den asiatischen Nachbarländern gegenüber wirtschaftliches Übergewicht bekommen. Zwar haben die oberen Klassen der Bevölkerung Anschluß an das geistige Leben Westeuropas gefunden. Aber wenn man hinter diese glänzende Außenseite sieht, krampft sich das Herz zusammen und empört sich das Gemüt beim Anblick des großen Elends, des tiefen geistigen Standes der Massen, der Unfreiheit und geistigen Knechtung und der entsetzlichen Roheit des ganzen Volkes, die in diesem Kriege in so schrecklicher Weise zutage getreten ist. Äußere Größe und Glanz sind auf Kosten des Glückes und des Seelenheiles der Menschen gewonnen worden, wenn man dieses Wort im Sinne moderner Kultur brauchen darf. Und auch Größe und Glanz entbehren der sicheren Grundlage, die nur durch die innere Freiheit und die geistige Bildung des Volkes geboten wird. Lange Zeit können die äußeren Fortschritte darüber täuschen; aber ein kräftiger Stoß läßt das morsche Gebäude in seinen Fugen erzittern. Der Glaube der Nationalisten an die größere sittliche Kraft des altrussischen Volkes im Vergleiche mit der europäischen Kultur ist unbegründet; Aufnahme von deren äußeren Gütern bei Bewahrung des mittelalterlichen, halb orientalischen Wesens ist ein Unding. Rußland kann die große Zukunft, von der es träumt, nur gewinnen, wenn es sich auch innerlich umbildet. [2151]

Die biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans.

Von stud. rer. nat. ALBIN ONKEN,
Assistent am botanischen Institut, Jena.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 171.)

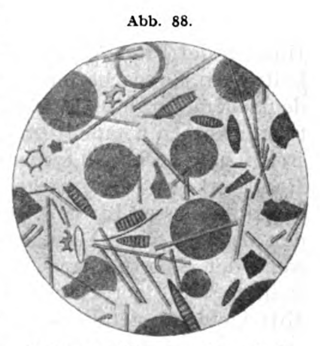
Im Gegensatz zum Globigerinen- und Pteropodenschlamm, die zu einem beträchtlichen Teil aus Kalk bestehen, ist der Diatomeenschlamm ein kieselsäurereiches Sediment. Und während sich Globigerinen- und Pteropodenschlamm vornehmlich in den mittleren Breiten finden, ist der Diatomeenschlamm in der Hauptsache eine Bildung der höheren Breiten beider Hemisphären. Wie sein Name sagt, besteht er vornehmlich aus Diatomeen- (= Kieselalgen-) Schalen, verdankt seine Entstehung also vorwiegend dem Phytoplankton. Daß er auch andere Beimengungen, z. B. Foraminiferen- und Pteropodenschalen, enthält, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Der Diatomeenschlamm lagert sich wie ein Gürtel um die Antarktis und wird im Atlantischen Ozean im Norden von Globigerinenschlamm, im Süden von terrigenen Ablagerungen begrenzt. Das plötzliche Fehlen des Diatomeenschlammes in der Nähe der Eiskante ist so auffällig, daß ich es durch ein paar Angaben der Schottschen Expedition darstellen möchte.

Man fand in:

61°21′ S. u. 13°2′ W. blauen Schlick ohne Diatomeen;
56°57′ S. u. 10°3′ W. 55% Diatomeen im Sedim.
51°7′ S. u. 9°31′ W. 70% Diatomeen im Sedim.

Zur Erklärung dieser Tatsache nimmt Krümmel an, daß der Diatomeenschlamm in den höheren Breiten zwar vorhanden, daß er aber durch die vor der Eiskante natürlich besonders ergiebige Ablagerung kontinentalen Schuttes von diesem — also von terrigenen Sedimenten — überlagert sei. Philippi hingegen nimmt an, daß die Diatomeenschalen durch Unterströmungen nordwärts verfrachtet und erst in einer gewissen Entfernung von der Eiskante abgelagert werden. Eine endgültige Lösung dieser Frage steht noch aus.

Abb. 88.



Diatomeenschlamm an der antarktischen Eisgrenze (4036 m tief).

In einem gewissen Gegensatz zu den bisher besprochenen biogenen Ablagerungen steht der Korallenschlick, dessen Vorkommen sich an das Vorhandensein von Korallenbauten knüpft. Auf die Korallenbauten, sowie auf die verschiedenen Theorien, die sie zu erklären suchen, ist hier nicht der Ort, einzugehen. Uns interessieren diese Korallenbildungen lediglich insofern, als durch ihre Zerstörung das Material für den Korallenschlick geliefert wird. Die Brandungswogen zerstören und zerkleinern die Korallenriffe, und das Zerstörungsmaterial lagert sich, mit Resten von Muschel-, Schnecken-, Krabben-, Krebs- und Foraminiferen-Schalen vermengt, als Korallenschlick am Boden der Flachsee ab. Daß wir den Korallenschlick im allgemeinen nur als litorales Sediment finden, ist durch die Lebensweise der Korallentiere bedingt, die bekanntlich nur in Tiefen zwischen 35 und 56 m leben können. Damit ist nicht etwa gesagt, daß sich der Korallenschlamm gelegentlich nicht auch in größeren Tiefen vorfinden könnte. Einmal könnte ja die untermeerische Erhebung,[1] auf der die Korallen ihre Stöcke abgeschieden haben, sehr steil gegen

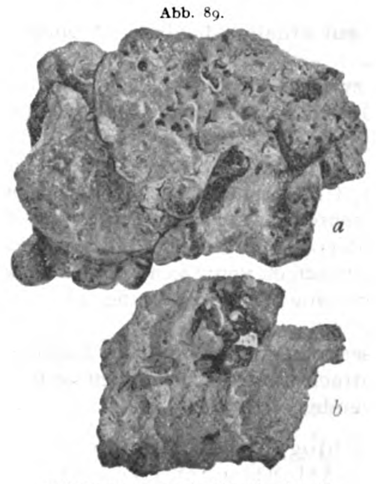
die Umgebung abfallen, dann würde der Korallenschlick von vornherein in große Tiefen absinken. Oder aber er könnte auch durch Verfrachtung oder durch nachträgliche Senkung des Meeresbodens sekundär in tiefere Regionen gelangt sein. Wie dem auch immer sei, der Korallenschlick ist kein eigentliches Tiefseesediment, sondern er muß den litoralen oder hemipelagischen Ablagerungen zugezählt werden. Im Atlantischen Ozean nun finden wir Korallenschlick einmal in der Gegend der Bermuda-Inseln und dann im und am Außenrande des amerikanischen Mittelmeeres. Er umgibt die kleinen Antillen, legt sich als breiter Streifen an die Außenseite Haitis und Kubas an, zieht an der Westseite Floridas hinauf, umrahmt die Halbinsel Yucatan, folgt der Küste Honduras und Nikaraguas und endet etwa vor Costa Rica.

Damit schließen wir das Studium der echt biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans ab und wenden uns zwei Bildungen zu, über deren Entstehung man noch nichts Sicheres weiß. Es sind das der rote Ton und die Phosphatkonkretionen.

Der rote Ton wird einmal durch seine ziegelrote bis schokoladenbraune Farbe und sodann durch sein Vorkommen in den großen Tiefenbecken charakterisiert. Schon im Vorkommen unterscheidet er sich also von dem Globigerinen-, Pteropoden- und Diatomeenschlamm, vom Korallenschlick nicht zu reden. Während die drei genannten biogenen Sedimente sich vornehmlich auf den Schwellen der Tiefsee finden, also nach Krümmels System als eupelagisch-epilobische Bildungen anzusprechen sind, ist der rote Tiefseeton das typische eupelagisch-abyssische Sediment. Thomson, der Leiter der Challenger-Expedition, entdeckte ihn und sprach ihn als eine organogene Bildung an. Und zwar glaubte er, daß der rote Tiefseeton aus den letzten unlöslichen Teilen tierischer und pflanzlicher Schalen oder andersartiger Kalkabscheidungen anzusehen sei, daß er also gewissermaßen die Asche dieser Schalen darstelle. Trotz seines — allerdings geringen — Gehaltes an Kalk und Kieselsäure*) neigt man aber heute der Ansicht zu, daß der rote Ton ein „Zersetzungsprodukt von tonerdehaltigen Silikaten und Gesteinen" ist, „die durch subaerische und submarine Vulkanausbrüche über den Boden der Tiefsee ausgebreitet wurden". (Murray.) Ob diese Erklärung das Rechte trifft, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Nun noch ein paar Worte über die Phosphatkonkretionen. Es sind das im Durchmesser oft mehrere Zentimeter messende Gebilde von glasigem Aussehen, die etwa 50% Kalziumtriphosphat $[Ca_3(PO_4)_2]$ enthalten. Man hat sie vornehmlich auf der Agulhasbank und an der Küste Nordamerikas bis in die Floridastraße hinein gefunden. Murray glaubt, ihre Entstehung auf folgende Weise erklären zu können: In den Gebieten, in denen man diese Phosphatkonkretionen vornehmlich findet, in der Schelfregion Nordamerikas, sind starke Temperaturschwankungen des Wassers häufig. Sie könnten ein Massensterben des Planktons wie

Abb. 89.



a Zusammengesetzte Phosphoritknolle vom Kap der Guten Hoffnung.
b Zusammengesetzte Phosphoritknolle, aufgeschlagen, von der Agulhasbank. Tiefe 155 m. Beide verkleinert.

auch der Fische bedingen; und wenn sich nun diese organische Substanz zersetzt, so scheiden sich Phosphate aus, und zwar derart, daß sie sich schichtweise um einen Kern lagern, der sowohl mineralogischen als auch organischen Ursprungs sein kann. Ist diese Erklärung richtig, so müßte man — sagt Krümmel — auch an der ozeanischen Küste der japanischen Inseln solche Phosphatkonkretionen finden können, denn auch das Wasser dieser Zone ist einer lebhaften Temperaturschwankung unterworfen.

Wir hätten damit die biogenen Sedimente, den seiner Entstehung nach unbestimmten roten Tiefseeton und die als lokale Beimengung auftretenden, ihrer Herkunft nach ebenfalls zweifelhaften Phosphatkonkretionen besprochen, und es bliebe noch übrig, kurz auf die Diagenese einzugehen. Mit Andrée und Tornquist fassen wir in dem Begriff der Diagenese zwei Prozesse zusammen: erstens die Veränderung der Sedimente vor ihrer Gesteinswerdung, und zweitens die Verfestigung der Sedimente zum Gestein selbst. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die auf dem Meeresgrund abgelagerten Schlammmassen den Einwirkungen des Tiefenwassers ausgesetzt sind. Nun ist gerade das Tiefenwasser reich an gelöster Kohlensäure, und die schon

*) Der Radiolarienschlamm — im Atlantischen Ozean nicht vorhanden — ist eine kieselsäurereiche Abart des roten Tons.

während des Absinkens vom Meerwasser angegriffenen Kalkschalen werden hier zum guten Teil aufgelöst. Diese Tatsache würde für die von Thomson vertretene Ansicht über die Entstehung des roten Tiefseetones sprechen, nach der, wie bereits erwähnt, dieser die letzten Überreste, gewissermaßen „die Asche" unendlich vieler Kalkschalen darstellt. Daß die kieselhaltigen Diatomeen- (und Radiolarien-) Panzer chemisch viel weniger — wenn überhaupt — angegriffen werden, und daß diese daher, wenn nicht mechanische Einflüsse zerstörend auf sie wirken, gut erhalten bleiben, ist ohne weiteres klar.

Der zweite Prozeß der Diagenese, die eigentliche Gesteinswerdung, kommt für unser Thema nicht in Betracht; denn solange sich die Ablagerungen durch den steten Regen von Kalk- und kieselsäurehaltigen Organismenschalen vermehren, solange der Druck aufgelagerter (hangender) Schichten fehlt und solange endlich die Ablagerungen vom Ozean überflutet werden, kann an eine Gesteinsbildung nicht gedacht werden.

Fassen wir zum Schluß die Ergebnisse unserer Betrachtung kurz zusammen, so bekommen wir folgende Übersicht.

Die biogenen Ablagerungen des Atlantischen Ozeans*).

Bodenart	Areal in 1000 qkm	Areal in % der Gesamtsumme	Vorkommen in Tiefen von etwa	% Gehalt an	
				Kalk	Kieselsäure
Korallenschlick	1182	1,3	lithoral, hemipelagisch	?	?
Diatomeenschlick	4545	5,0	2000—4500 m	19,3	∾75
Pteropodenschlick	364	0,4	1000—2700 m	25 bis 50**)	?
Globigerinenschlick	48541	53,4	2500—4500 m	64,5	1,6
Roter Ton (?)	13815	15,2	meist über 5000 m	?	?

Freilich ist dabei zu berücksichtigen, daß durch zukünftige Untersuchungen die Zahlen noch mancherlei Änderungen erfahren werden, und daß auch das Kartenbild der ozeanischen Ablagerungen noch nicht für alle Zeiten endgültig festgelegt ist.

Trotz dieser Einschränkungen treten drei fundamentale Tatsachen deutlich zutage. Einmal bilden — wie Schott sagt — „die tiefen Böden des Weltmeeres Stätten der Aufbereitung, der Ansammlung von Sedimenten", zweitens sind die biogenen Stoffe in hervorragender Weise — im Atlandischen Ozean mit 60,1%*), im Weltmeer überhaupt mit etwa 36%*) — an der Zusammensetzung der Sedimente beteiligt, und endlich tritt uns das Gesetz von der Erhaltung des Stoffes als Kreislauf des Kalziumkarbonats im Meer entgegen. Von den Meeresorganismen aus dem Wasser abgeschieden und durch die organische Substanz gegen die lösende Wirkung des Meerwassers geschützt, besteht der Kalk als Kalziumkarbonat so lange, als der Organismus, den er als schützende Schale umgibt, lebt, um dann, nach dessen Tode, des Schutzes der lebenden organischen Substanz beraubt, der lösenden Kraft des Meerwassers wieder anheimzufallen und aufs neue in den Kreislauf einzutreten.

[1910]

*) Zusammengestellt nach Angaben von Krümmel, Schott, Murray und Philippi. — Schott; *Geographie des Atlantischen Ozeans*, Hamburg 1912, C. Boysen. — Krümmel, *Handbuch der Ozeanographie*, Band I, Stuttgart 1907, J. Engelhorn. — Murray und Philippi, *Die Grundproben der „Deutschen Tiefsee-Expedition"*, Deutsche Tiefsee-Expeditionen 1898—1899, X, 1908.

**) Nur Pteropodenschalen; es kämen also noch andere kalkhaltige Bestandteile (Foraminiferenschalen z. B.) hinzu.

*) Dabei ist der rote Tiefseeton nicht mitgerechnet. Würde man den roten Ton zu den biogenen Sedimenten zählen, so würden diese im Atlantischen Ozean 75,3%, im Weltmeer überhaupt 75,5% aller Ablagerungen ausmachen.

Kaliber und Schußweite.

Von Professor Adolf Keller.

Daß man mit großen Kanonen weiter schießen kann als mit kleinen, scheint eine Binsenwahrheit zu sein, die aber alsbald ihre Selbstverständlichkeit verliert, sobald man sich nach den Gesetzen der Physik, soweit sie auf den Schulen größeren Kreisen zugänglich gemacht zu werden pflegt, darüber Rechenschaft zu geben sucht. Gewöhnlich sieht man dort vom Luftwiderstand ganz ab und erhält dann als Wurfbahn eine Parabel, und sowohl die Wurfweite w als auch die Steighöhe h sind proportional dem Quadrat der Geschoßgeschwindigkeit c, außerdem aber noch abhängig vom Abschußwinkel α und von der Beschleunigung g der Schwerkraft:

$$w = c^2 \sin 2\alpha : g; \quad h = c^2 \sin^2 \alpha : 2g,$$

so daß ein Geschoß von bestimmter Geschwindigkeit die größte Wurfweite bei $\alpha = 45°$, die größte Steighöhe bei $90°$ erreicht.

Nach diesem Gesetz müßten alle Geschosse gleicher Geschwindigkeit gleiche Schußweiten erzielen können, und ein deutsches Infanteriegeschoß mit 900 m/sec Geschwindigkeit würde im luftleeren Raum mit einer maximalen Wurfweite W von 82,57 km und mit einer maximalen Steighöhe H von 41,285 km $\left(H = \frac{W}{2}\right)$ alle im Felde gebräuchlichen Geschütze weit überbieten. Wenn aber die wirkliche Steighöhe 3 km nicht erreicht, so beweist das, daß im Luftraum diese

einfachen Formeln durchaus nicht zu verwenden sind. Für die praktische Ballistik besteht vielmehr die Hauptschwierigkeit in der Feststellung der Luftwiderstandsgesetze, die keineswegs sehr einfacher Natur sind, so daß es bisher noch nicht gelungen ist, sie in eine allgemein gültige Formel zu fassen; er wächst jedenfalls rascher als die Geschwindigkeit selbst, und in einer häufig gebrauchten Annäherung setzt man ihn dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional. Namentlich findet sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den kleinen Geschwindigkeiten unterhalb der Schallgeschwindigkeit ($^1/_3$ km/sec) und den bei den neuzeitlichen Feuerwaffen üblichen wesentlich höheren; denn in diesem Fall finden die Luftteilchen, welche auf den Anstoß ihrer Nachbarn mit Schallgeschwindigkeit ausweichen, keine Zeit, Platz zu machen, und werden deshalb durch direkten Stoß auf die Seite geschleudert, wobei ein Teil der lebendigen Kraft des Geschosses auf sie übergeht. Es werden also diejenigen Geschosse, welche einen im Vergleich zu der Zahl der in einem Zeitintervall getroffenen Luftmoleküle großen Vorrat an lebendiger Kraft enthalten, größere Schußweiten erreichen.

Außerdem hängt der Luftwiderstand noch wesentlich von der Form der Geschosse, namentlich ihrer Spitze, ab, und man hat diesem Punkt neuerdings mit Recht die größte Aufmerksamkeit gewidmet (vgl. Infanteriegeschoß 88 mit Rundkopf und das neue S- (Spitz-) Geschoß). Dabei mußte natürlich auf den Einbau der Artilleriegeschoßzünder Rücksicht genommen werden, und gerade darin hat die deutsche Industrie im allgemeinen wesentlich glücklichere Lösungen gefunden als beispielsweise die französische. In der in Deutschland gebräuchlichen ogivalen Grundform der Spitze geht der Geschoßrumpf ganz allmählich in einen Bogen, der etwa das Kaliber zum Halbmesser hat, in die Zünderkappe über, so daß Geschoß und Zünder ein organisches Ganzes darstellen, während besonders die französischen Fabrikate den Eindruck erwecken, als ob die Zünder gar nicht für die Geschosse bestimmt gewesen und erst nachträglich angepaßt worden wären. Die an ihnen auftretenden Absätze und Einschnürungen sind die Ursache lebhafter Wirbelbildung, welche an der Geschoßenergie zehren. Der naheliegende Vergleich mit der Bugwelle und den Kielwasserwirbeln eines Schiffes und mit den Wirbelbildungen am Rumpf schwimmender Fische hat für die Formgebung der Geschosse sehr fruchtbare Gesichtspunkte geliefert. Das Infanteriegeschoß (balle D) und auch einige großkalibrige Artilleriegeschosse des französischen Heeres weisen nach hinten sich verjüngende Formen auf, welche die Wirbel im Schußkanal merklich verringern; doch darf mit dieser Zuspitzung mit Rücksicht auf den Einbau der Sprengladung und auf die Stabilisierung durch den Drall nicht zu weit gegangen werden (erhöhte Neigung zur Bildung von Querschlägern).

Zum Verständnis des Einflusses des Kalibers auf die Schußweite betrachte man zwei ähnlich geformte Vollgeschosse, das eine mit dem doppelten Kaliber des anderen, die mit derselben Geschwindigkeit abgeschossen werden. Dann ist der Luftwiderstand des größeren etwa viermal so groß, weil seine vierfache Querschnittsfläche im Fluge gegen die vierfache Anzahl von Luftmolekülen anprallen wird. Dagegen ist seine lebendige Kraft ($^1/_2 m c^2$) achtmal so groß, weil die Geschoßmasse m (wegen des vierfachen Querschnittes und der doppelten Länge) achtmal so groß ist. Es steht also hinter jedem Quadratzentimeter des Querschnittes eine doppelt so große Masse als Energiespeicher, und es wird länger dauern, bis dieser doppelt so große Energievorrat an lebendiger Kraft durch den Luftwiderstand aufgebraucht ist, m. a. W.: Die Schußweite im Luftraum ist trotz gleicher Anfangsgeschwindigkeit beim großkalibrigen Geschoß wesentlich größer, und zwar um so mehr, je mehr Masse das Geschoß im Vergleich zu seinem Querschnitt besitzt, oder, wie der Ballistiker sagt: je größer seine Querschnittsbelastung (Querschnittsmasse) ist. In diesem Sinne wirkt die Herstellung der Geschosse aus spezifisch schweren Werkstoffen (Blei) erhöhend auf die Schußweite, wenn die Treibmittel sich entsprechend steigern lassen. Außerdem wird man auf Vergrößerung der Geschoßlänge hinarbeiten, die aber nur durch Kalibersteigerung möglich ist, weil die Stabilisierung der Geschosse durch den Drall schon bei Geschoßlängen von 6 und mehr Kalibern in Frage gestellt ist. Die weittragenden Geschütze sind daher durchweg von recht erheblichem Kaliber (30,5 cm; 35,5 cm; 38,1 cm; 40,65 cm und mehr), und zwar Langrohrkanonen, weil ein möglichst langes Einwirken der hohen Gasdrucke auf das Geschoß erforderlich ist, um so großen Querschnittsmassen die nötige Geschwindigkeit zu erteilen. Auf diese Weise hat man bei schweren Schiffsgeschützen von 50 Kalibern Länge Geschwindigkeiten von 960 m/sec erzielt, bei einer 70 Kaliber langen Flugabwehrkanone sogar 1000 m/sec, die auch durch ein 5-mm-Versuchsgewehr erreicht worden sind; diese beiden Waffen würden im luftleeren Raum bei 45° Erhöhung nahezu 102 km weit tragen; in Wirklichkeit bleibt die Schußweite des 5 mm-Gewehres hinter der unseres Infanteriegewehres zurück. [2134]

Werner Siemens, der Erfinder der Dynamomaschine.

Zu seinem hundertjährigen Geburtstage, am 13. Dezember 1916.

Von F. Heintzenberg.

Mit zehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 167.)

Das gleichzeitige Auftauchen ganz neuer Gedanken an verschiedenen voneinander völlig unabhängigen Stellen ist eine in der Geschichte der Entdeckungen häufig wiederkehrende Erscheinung. Die fortschreitende Erkenntnis hat sich dem noch unbekannten Ziel soweit genähert, daß die letzten noch zu überwindenden Hindernisse von den führenden Geistern gleichzeitig weggeräumt werden und mehreren von ihnen das Ziel gleichzeitig erreichbar wird.

Auch der Gedanke des dynamo-elektrischen Prinzips wurde fast gleichzeitig von mehreren nicht miteinander in Verbindung stehenden Forschern ausgedacht.

In der gleichen Sitzung, in der Wilhelm Siemens der englischen Wissenschaft über die Entdeckung seines Bruders berichtete, sprach unmittelbar nach ihm Charles Wheatstone „*On the augmentation of the power of a magnet by the reaction thereon of currents induced by the magnet itself.*“

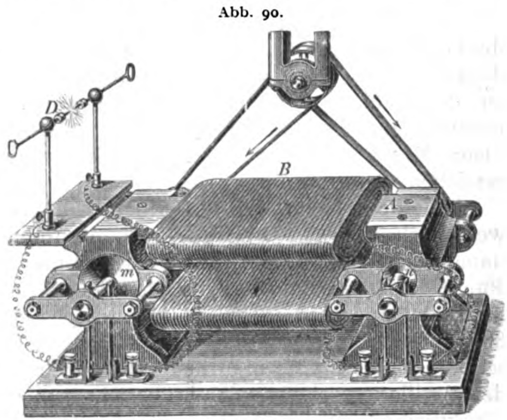
Er äußerte in seiner Abhandlung, „daß ein Elektromagnet, wenn er zu Anfang auch nur die schwächsten Spuren von Polarität zeigt, ein kräftiger Magnet würde, durch die allmählich stärker werdenden, von ihm selbst erzeugten Ströme“. Seine Maschine entsprach im übrigen völlig dem elektromagnetischen Teile einer Wildeschen Maschine.

Einen Monat später, am 14. März 1867, trat William Ladd vor die „Royal Society“, um in einem Vortrag „*On a magneto-electric machine*“ seine Verdienste um die Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips zu betonen. Auf der Pariser Ausstellung bildete eine in Betrieb gezeigte Laddsche Maschine einen Hauptanziehungspunkt. *Les Mondes* schreiben (1867) unter der Überschrift „*L'étonnement de l'exposition universelle*“: „*Au jugement de tous les hommes compétents, l'objet le plus étonnant des galeries du Champ-de-Mars est la machine que M. Ladd, constructeur d'instruments de physique à Londres, expose, sous le nom de machine dynamo-magnétique.*“

Während diese Maschine durch ihre Leistungen im Abschmelzen von Drähten usw. die Ausstellungsbesucher in Staunen setzte, stand eine für damalige Verhältnisse mächtige Siemenssche Dynamomaschine, nur von Eingeweihten beachtet, in der Abteilung für Feinmechanik, in der keine Transmission für ihren Antrieb vorhanden war.

Ladd teilte der „Royal Society“ mit, daß er sich im Juni 1864 von Wilde eine kleine magnet-elektrische Maschine schicken ließ, die er verbessern wollte, um daraus eine billige Maschine zur Minenzündung zu machen. „Damals wurde mir von meinem Assistenten geraten, dem Anker — Siemensanker — zwei verschiedene Wicklungen zu geben, von denen eine um die Magnete gewickelt werden konnte, wodurch deren Wirkung erhöht werden würde, während der hierdurch ebenfalls verstärkte Strom in der anderen Wicklung für äußere Arbeit verfügbar sei. Oder die Maschine sollte zwei Anker erhalten, deren einer zur Erregung der Magnete dienen und der andere den Strom zum Minenzünden oder für andere Zwecke liefern könne. Mangel an Zeit verhinderte mich

Abb. 90.



Maschine von Ladd.

bis jetzt, dieses auszuführen, aber nachdem im vorigen Monat C. W. Siemens und Professor Wheatstone ihre interessanten Vorträge gehalten haben, wurde der Gedanke von mir wie folgt verwirklicht: Zwei Weicheisenkerne von $7^1/_2$ Zoll × $2^1/_2$ Zoll × $^1/_2$ Zoll sind in ihrem mittleren Teil mit je etwa 30 Yards Kupferdraht umwickelt, an ihrem Ende ist je 1 Polschuh aus weichem Eisen so befestigt, daß, wenn die Eisenkerne übereinander angebracht werden, zwischen den Polschuhen an jeder Seite ein freier Raum entsteht, in welchem ein Siemensanker umlaufen kann. Jeder Anker trägt zehn Yards mit Baumwolle umsponnenen Kupferdraht. Der in dem einen Anker erzeugte Strom ist um die Magnete geleitet; der Strom des zweiten Ankers ist völlig verfügbar ...“ Eine nach diesem Prinzip aufgebaute Maschine zeigt Abb. 90.

In späteren Jahren sind mehrfach Angriffe gegen Werner Siemens' Priorität als Entdecker des dynamo-elektrischen Prinzips gemacht worden. So sollte z. B. der Däne Sören

Hjorth bereits 1854 eine dynamo-elektrische Maschine zum Patent angemeldet haben. Aus den hinterlassenen Papieren Hjorths, dessen Verdienste als geschickter und fleißiger Empiriker nicht geschmälert werden sollen, geht aber hervor, daß seine Maschine permanente Magnete enthielt, deren Wirkung durch teilweise Bewicklung verstärkt wurde. Tatsächlich ist der eine Grundgedanke der Dynamomaschine, die Nutzbarmachung des remanenten Magnetismus, in den Aufzeichnungen Hjorths ausgesprochen worden. Seine Bedeutung wurde aber nicht erkannt und seine praktische Verwertung nicht versucht. Zur theoretischen Begründung seiner gefühlsmäßigen Erkenntnis des dynamo-elektrischen Prinzips hätte ihm auch die tiefere wissenschaftliche Bildung gefehlt, was er an anderer Stelle durch Vorschläge beweist, die auf das Perpetuum mobile hinauslaufen. Sigurd Smith, der eine kleine Biographie Hjorths*) geschrieben hat, geht also in seiner Verehrung für den ideenreichen Dänen zu weit, wenn er in ihm ohne Einschränkung den Entdecker des dynamo-elektrischen Prinzips feiert.

Auch die Gebrüder Varley haben in einer englischen provisorischen Spezifikation vom 24. Dezember 1866, die aber erst Ende 1867 bekannt gegeben wurde, den Gedanken ausgesprochen, den natürlichen Magnetismus zur Erzeugung von „*increasing quantities of electricity*" in einer elektromagnetischen Maschine zu benutzen. Doch auch hier muß die Einsicht in die tatsächliche Bedeutung des Gesagten bestritten werden, auch von dieser Seite ist weder eine Begründung noch eine praktische Verwertung der Patentanmeldung gefolgt.

In unserer Zeit, in der in England alles Deutsche mit fanatischem Haß verfolgt wird, dürfen wir darauf gefaßt sein, daß Versuche, Werner Siemens' Prioritätsrecht zu bestreiten, nicht unterbleiben werden. Demgegenüber genügt es, auf das hinzuweisen, was Werner Siemens selbst im Jahre 1882 über seine Prioritätsrechte gesagt hat:

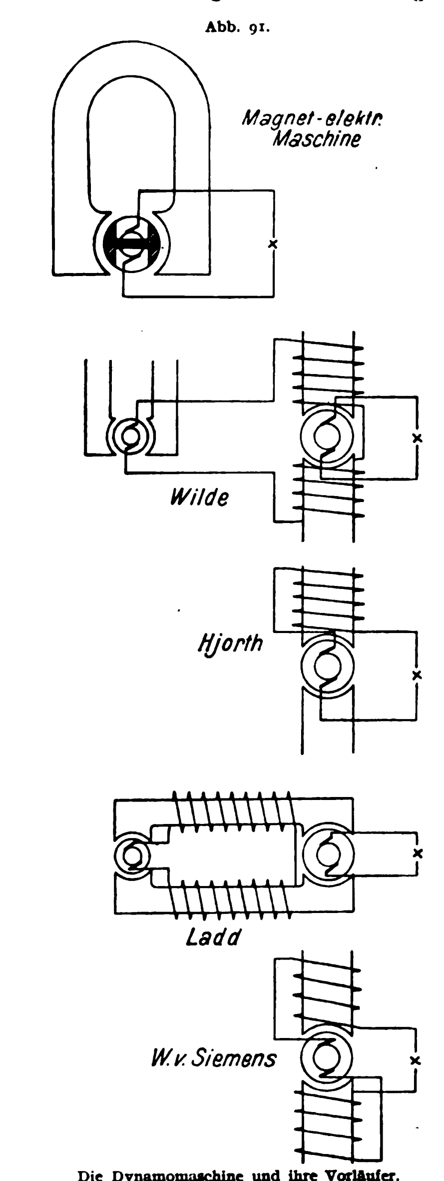
„In der Wissenschaft gilt der allgemein angenommene von Arago beantragte und von der französischen Akademie adoptierte Grundsatz, daß ein Prioritätsrecht demjenigen zusteht, der einen neuen Gedanken zuerst in klarer, verständlicher Weise durch den Druck oder Mitteilung an eine Akademie oder Gesellschaft, welche ihre Verhandlungen publiziert, veröffentlicht hat**)."

Abb. 91 ersetzt eine Zusammenfassung des bisher Gesagten und läßt das Wesentliche der Entwicklungsstufen des Stromerzeugers bis zur Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips erkennen.

Mit der ersten Dynamomaschine waren der weiteren Entwicklung der Stromerzeuger bis zum jetzigen Grade der Vollkommenheit die Wege gewiesen. Es verging aber noch eine ganze Reihe von Jahren, in denen von den verschiedensten Erfindern ziemlich planlos herumprobiert wurde, bis sich dank der Mitarbeit tüchtiger Theoretiker die Einsicht in die physikalischen Grundlagen der Konstruktion verdichtete.

Hervorragenden Anteil an den tatsächlichen Fortschritten dieser Periode hatten die Paci-

Abb. 91.



Die Dynamomaschine und ihre Vorläufer.

*) *Sören Hjorth, Inventor of the dynamoelectric principal by Sigurd Smith.* Kopenhagen 1912.

**) *Zur Geschichte der dynamoelektrischen Maschine. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.*, Bd. 26, S. 671.

notti-Grammesche Ringmaschine und die von v. Hefner-Alteneck*) erfundene Maschine mit Trommelanker.

Von einer fabrikmäßigen Herstellung der Dynamomaschine kann eigentlich erst Anfang der achtziger Jahre die Rede sein, nachdem die Hufeisentype (Abb. 92) von Siemens & Halske durchgebildet war, die lange Zeit die führende Rolle innehatte.

In jener Zeit war auch durch die Teilung des elektrischen Lichtes und die Erfindung der Glühlampen für die Anwendung des elektrischen Stromes ein weites neues Feld eröffnet worden.

Wie dann die Eigenschaften der Dynamomaschine schnell weiter verbessert wurden, zeigt zum Beispiel untenstehende Tabelle, die ein Bild gibt von der Steigerung der Ausnutzung des Materials in den letzten 30 Jahren. Die Abmessungen der Maschine bei gleicher Leistung werden immer geringer oder in anderen Worten die Leistung auf die Gewichtseinheit bezogen, immer größer.

[2140]

*) Vorstand des Konstruktionsbureaus von Siemens & Halske.

Abb. 92.

Dynamomaschine, Hufeisentype, von Siemens & Halske. Etwa 1881.

RUNDSCHAU.

(Haben die Pflanzen Nerven?)

Mit drei Abbildungen.

Die Zeiten sind vorüber, wo man den Pflanzen die Fähigkeit zu empfinden absprach und damit eine hohe Grenzmauer zwischen dem Tierreiche und dem Pflanzenreiche aufrichtete. Heute wissen wir, daß auch die Pflanzen Empfindungsvermögen besitzen, und der alte Unterschied zwischen Tier und Pflanze darf als beseitigt gelten. Empfindung gehört offenbar zum Begriff des Lebens.*)

So empfindet die Wurzel die von der Erde ausgehende Anziehungskraft, die Schwerkraft, als besonderen Reiz und krümmt sich deshalb dem Erdmittelpunkte zu. Die Stengel der Pflanzen erfahren Krümmungen unter dem Einfluß des Lichts. Viele Pflanzenteile führen Bewegungen aus, wenn man sie berührt,

	1886 Maschinen, Modell H von Siemens & Halske					1895 Maschinen, Modell LH von Siemens & Halske					1902 Maschinen, Modell GM der Siemens-Schuckert-werke					1916 Maschinen, Modell GM der Siemens-Schuckert-werke				
Leistung in Kilowatt	2,0	7,0	10,5	25,2	50,0	2,3	5,5	13,0	30,0	50,0	2,0	7,5	10,0	25,0	54,0	2,0	6,5	8,0	31,0	53,0
Umdrehungen in der Minute	1300	1100	1000	650	550	1750	1320	1050	750	600	1600	1250	1200	850	700	1900	1280	1180	670	610
Nettogewicht in kg	266	730	1030	2350	4250	175	425	870	2000	3280	110	345	450	1300	2800	68	230	290	1165	1920
Größte Länge in Millimetern	740	1040	1115	1390	1850	920	1170	1650	2050	2300	654	956	1075	1455	1838	514	773	845	1417	1746
Größte Breite in Millimetern	522	670	778	1058	1244	460	590	735	960	1130	240	335	570	830	1160	290	425	488	810	980
Größte Höhe in Millimetern	688	860	945	1245	1512	575	670	835	1040	1205	428	613	715	1020	1319	407	543	584	975	1170
Leistung auf die Gewichtseinheit bezogen, W/kg	**7,5**	**9,5**	**10,2**	**10,7**	**11,7**	**13,1**	**12,9**	**14,9**	**15,0**	**15,2**	**18,1**	**21,7**	**22,2**	**19,2**	**15,7**	**29,4**	**28,2**	**27,6**	**26,6**	**27,6**
Desgl. Mittelwert für die verschied. Typen eines Jahrgangs	**9,9**					**14,2**					**19,4**					**27,9**				

wie z. B. die Staubblätter des Berberitzenstrauches und der Kornblume, die Laubblätter der sogenannten Sinnpflanze u. a. Die mikroskopisch kleinen Schwärmer der Farne, die die Befruchtung der Eizelle vollziehen, werden von Apfelsäure, die der Laubmoose von Rohrzucker angelockt. Verschiedene Stäbchenpilze oder Bakterien besitzen eine außerordentlich große Empfindlichkeit gegenüber elementarem Sauerstoff usw. Kurz: in allen Abteilungen des Pflanzenreichs zeigt sich, daß weitgehende Analogien zwischen den tierischen und pflanzlichen Reizbewegungen bestehen. Das legt aber die Frage nahe, ob die Pflanzen auch Nerven wie die Tiere besitzen.

Bei vielen Blütenpflanzen, z. B. beim Flieder und beim sogenannten Jasmin, stehen die Blätter paarweise gegenüber. Jedes Blattpaar bildet mit dem vorhergehenden und dem nachfolgenden ein Kreuz. An senkrechten Zweigen ist die Blattfläche horizontal gestellt, wodurch die Blätter möglichst viel Licht empfangen. Bringt man einen jungen Zweig aus der senkrechten in die wagerechte Stellung, so beobachtet man, daß die Blattflächen, die zunächst senkrecht stehen, nach einiger Zeit wieder wagerecht orientiert sind. Die Änderung in der Orientierung der Blattfläche erklärt sich durch eine besondere Krümmung des Blattstiels. Ursprünglich war der Blattstiel gerade. Jetzt beobachtet man, daß die geraden Seitenlinien zu Schraubenlinien geworden sind. Es hat also eine Drehung oder Torsion des Blattstiels stattgefunden. Da sich der Vorgang nur an jungen, wachstumsfähigen Blättern vollzieht, kommt die Drehung durch Wachstum zustande.

Wenn man bei dem Versuche den Blattstiel sorgfältig mit schwarzem Papier umhüllt und dadurch eine direkte Einwirkung des Lichts ausschließt, so stellt sich die Blattfläche gleichwohl senkrecht zum einfallenden Lichte ein. Dagegen zeigen Versuche mit verdunkelter Blattfläche, daß der Blattstiel allein das Blatt niemals in diese Lage zu bringen vermag. Hieraus folgt zweierlei:

1. Die Blattfläche besitzt die Fähigkeit, den Unterschied zwischen senkrechtem und schrägem Einfall des Lichts zu empfinden.

2. Der Lichtreiz muß von der Blattfläche nach dem Blattstiel fortgeleitet werden.

Solcher Reizleitungen sind bereits eine ganze Anzahl im Pflanzenreiche bekannt. Wir müssen sie zunächst überall da annehmen, wo eine räumliche Trennung zwischen dem Orte der Reizwahrnehmung und der Reizreaktion besteht. Das ist u. a. auch für die Wurzel der Fall.

Die Wurzel empfindet den Reiz, der durch die Schwerkraft ausgeübt wird, hauptsächlich durch die Spitze. Die Reizkrümmung dagegen erfolgt in demjenigen Wurzelteile, der das stärkste Längenwachstum besitzt. Dieser liegt aber bei der Wurzel einer Keimpflanze etwa 4—5 mm oberhalb der Spitze.

Besonders schön läßt sich die Reizleitung an den Ranken gewisser Pflanzen zeigen. Die Ranken sind außerordentlich empfindlich gegenüber Berührung. Diese Empfindlichkeit entspricht in vieler Hinsicht der Tastempfindlichkeit unserer Haut. Kommen sie mit irgendeinem Gegenstande, etwa mit einem dünnen Stabe, in Berührung, so krümmen sie sich schon nach kurzer Zeit und umwickeln so den Stab. Ähnliche Krümmungsreaktionen lassen sich aber auch durch andere Reizanlässe: Temperaturänderungen, Verwundungen, chemische Einwirkungen usw. auslösen.

Wenn man z. B. eine gut ausgebildete, 15—20 cm lange Ranke der Passionsblume (*Passiflora coerulea*) an ihrer Basis verwundet, so beginnt die Rankenspitze schon nach 1 bis 2 Minuten sich mit ziemlicher Schnelligkeit einzukrümmen. Das Einkrümmen erfolgt auch durch bloßes Abschneiden der Ranke ohne weitere Verwundung. Bei *Lathyrus* geht die Reizleitung noch weiter. Schneidet man einen rankentragenden Lathyrussproß ab, so krümmen sich nicht nur die Ranken, die der Wundstelle am nächsten stehen, die Krümmung greift allmählich auch auf alle anderen Ranken über.

Gleich große Strecken legt die Reizfortpflanzung in den Blättern und Zweigen der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*) zurück. Hier können unter Umständen sämtliche Blätter der ganzen Pflanze in ihren Bereich fallen.

Die bisher besprochenen Reize waren sogenannte äußere Reize oder Außenreize, bedingt durch äußere Ursachen, durch eine Variation der Außenbedingungen, in denen sich das Organ gerade befindet. Ihnen stehen die Reize gegenüber, bei denen der Anlaß durch eine Änderung der innerhalb des Organismus herrschenden Bedingungen gegeben ist. Man nennt sie deshalb innere Reize oder Innenreize. Für diese fehlt es bis jetzt an Versuchen über die Reizleitung. Verschiedene Überlegungen machen es aber wahrscheinlich, daß auch bei inneren Reizen Reizleitung zustande kommt. Es kann daher kein Zweifel bestehen, daß Reizleitung im Pflanzenreich weit verbreitet ist und in der verschiedensten Weise an der Lenkung des Lebensgetriebes teilnimmt.

Als Leitungsbahnen für die Reize dienen zarte, protoplasmatische Fäden oder Fasern, die die Zellulosewände der Zellen durchsetzen und so die Protoplasmakörper der verschiedenen Zellen miteinander verbinden (Abb. 93). Sie werden deshalb auch Protoplasmaverbindungen genannt.

Während man bei der Entdeckung der Protoplasmaverbindungen glaubte, sie stellten eine seltene Ausnahme dar, dürfen wir jetzt auf Grund zahlreicher Untersuchungen annehmen, daß alle lebenden Zellen des pflanzlichen Organismus durch solche feinste Plasmabrücken zu einer Lebenseinheit verbunden sind.

Abb. 93.



Zellen des Pilzes *Chaetopeltis*.
Feine Plasmafäden durchsetzen die dicken Zellulosewände und stellen so eine Verbindung zwischen den einzelnen Plasmakörpern dar. (Nach Kohl.)

Die experimentelle Beweisführung, daß die Plasmaverbindungen als Bahnen der Reizleitung dienen, ist begreiflicherweise mit den größten Schwierigkeiten verbunden. Von Townsend wurde gezeigt, daß der Kern einer Haarzelle eine vollkommen isolierte, kernlose Protoplasmamasse der Nachbarzelle zur Bildung einer Zellmembran anzuregen vermag, wenn nur die beiderseitigen Protoplasmakörper durch Plasmaverbindungen miteinander zusammenhängen. Wahrscheinlich ist hier ein Impuls des Zellkerns von der einen Zelle zur andern geleitet worden.

Einen andern Weg der Beweisführung hat Strasburger eingeschlagen. Bringt man lebende Pflanzenzellen in eine verdünnte Salzlösung, so entzieht das Salz der Zelle Wasser, und das Protoplasma hebt sich von der Zellwand ab. Der Pflanzenphysiologe sagt: es tritt Plasmolyse ein. Dabei werden natürlich die Plasmaverbindungen zerrissen. Durch längeren Aufenthalt der plasmolysierten Zellen in reinem Wasser läßt sich die Plasmolyse zwar beseitigen; eine Regeneration der Plasmaverbindungen findet aber nicht statt.

Von dieser Tatsache ausgehend, plasmolysierte Strasburger die Zellen verschiedener Wurzeln und Stengel von Keimpflanzen, machte daraufhin durch Auswaschen die Plasmolyse rückgängig und legte nunmehr die Organe wagerecht. Dabei ergab sich, daß die so behandelten Wurzeln und Stengel nicht mehr imstande waren, sich unter dem Einfluß der Schwerkraft zu krümmen.

Es wäre jedoch voreilig, hieraus schließen zu wollen, daß keine Krümmung stattfinden konnte, weil die Plasmaverbindungen zerstört waren und damit die Fortleitung des Reizes unterbleiben mußte. Möglich, daß der Vorgang hierauf beruht, wahrscheinlich sogar! Auf der andern Seite könnte aber auch das Ausbleiben der Reizreaktion durch eine allgemeine Schädigung des Plasmakörpers infolge der Plasmolyse bedingt sein. Eine unbedingte Beweiskraft kommt daher den Strasburgerschen Versuchen nicht zu.

Trotzdem dürfte es wohl heute kaum einen Botaniker geben, der an der Funktion der Plasmaverbindungen als Bahnen für die Reizleitung zweifelte. Nur darüber herrschen noch Meinungsverschiedenheiten, ob den Plasmaverbindungen noch andere Funktionen, namentlich die Funktion des Safttransports, zugeschrieben werden dürfen. Die außerordentliche Feinheit der Fäden scheint aber darauf hinzuweisen, daß ihre Bedeutung in dieser Richtung nur gering sein kann.

Der tierische Organismus besitzt für die Reizfortpflanzung bekanntlich ein besonderes Gewebe, das Nervensystem. Bei den Pflanzen ist die physiologische Arbeitsteilung nicht so weit vorgeschritten; ein besonderes, dem tierischen Nervensystem analoges Reizleitungssystem existiert hier augenscheinlich nicht. Wohl aber lassen sich die Plasmaverbindungen der Pflanzen ihrer Funktion nach mit den Nerven der Tiere vergleichen. (Schluß folgt.) [1739]

SPRECHSAAL.

Zwei wenig beachtete Erscheinungen. Wohl jeder wird schon beim Eisenbahnfahren die Beobachtung gemacht haben, daß er beim Halten einen Ruck bekommt, aber wenigen wird es aufgefallen sein, in welcher Richtung dieser Ruck erfolgt, und die meisten werden sich, sofern sie sich überhaupt Gedanken darüber gemacht haben, die Erscheinung dadurch erklärt haben, daß der Körper beim Halten des Zuges infolge der lebendigen Kraft einen Ruck in der Fahrrichtung erhält. Bei genauerem Beobachten wird man aber erkennen, daß der Ruck entgegen der Fahrrichtung eintritt. Fährt man beispielsweise vorwärts, d. h. sitzt man so, daß man in der Fahrrichtung blickt, so wird sich beim Anhalten des Zuges der Oberkörper, der nicht fest mit dem Wagen verbunden ist, je nach der Intensität des Bremsens schwächer oder stärker nach vorn neigen. Im Augenblick des Haltens aber erfährt der Körper einen Ruck nach hinten, der Rücken stößt gegen die Wand. Worin liegt die Ursache dieser Erscheinung begründet?

Man ist versucht, die Erklärung in dem mehr oder minder starken Zusammendrücken der Pufferfedern zu suchen, die durch die elastische Reflexbewegung die Erscheinung bedingen. Dem ist aber nicht so, denn dieselbe Beobachtung macht man auch im allein fahrenden Wagen der Straßenbahn. Ein Wagen besteht aus zwei Teilen, dem Untergestell und dem durch Federn damit verbundenen Oberkasten. Beim Bremsen wird unmittelbar nur dem Untergestell die lebendige Kraft entzogen und dadurch seine Geschwindigkeit verringert, während der Oberkasten infolge der Trägheit seine Geschwindigkeit beizubehalten sucht. Er eilt somit etwas vor, wodurch die Wagenfedern so weit gespannt werden, bis deren rückwirkende Kraft gleich der vorwärts gerichteten des Oberkastens ist, beide Kräfte auf die Bewegung des Untergestells bezogen. Dieser Zustand hält so lange an, als dem Untergestell noch Energie entzogen und somit seine Geschwindigkeit verlangsamt wird. Im Augenblicke des Stillstehens hört die weitere Energieentziehung im Untergestell auf, auch der Oberkasten bleibt stehen, und es besteht als einzige die rückwirkende Kraft der Federn, wodurch der Oberkasten mit steigender Geschwindigkeit in seine normale Lage zurückgezogen wird und dort praktisch plötzlich hält, was den entgegen der Fahrrichtung auftretenden Ruck bedingt.

Eine weitere Beobachtung, die man häufig beim Eisenbahnfahren macht, ist die, daß beim Anfahren die Lokomotive den Zug zunächst etwas zurückdrückt. Es geschieht dies im wesentlichen bei sehr langen Zügen, wobei es für die Lokomotive sehr schwer ist, die ganze Last gleichzeitig in Bewegung zu versetzen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, drückt die Lokomotive den Zug erst etwas nach hinten, wodurch die Pufferfedern zusammengepreßt werden. Zieht dann die Lokomotive in der Fahrrichtung an, so wird zunächst der vorderste Wagen angezogen, während die Pufferfedern zwischen dem ersten und zweiten Wagen sich verlängern, bis die Kuppelung gespannt ist und nun auch den zweiten Wagen in Bewegung versetzt. Sodann wird den Pufferfedern zwischen dem zweiten und dritten Wagen Gelegenheit zur Entspannung gegeben, bis beim Gespanntsein der Kuppelung auch der dritte Wagen angezogen wird. In dieser Weise gerät ein Wagen nach dem anderen ins Fahren, die Lokomotive hat jeweils nur verhältnismäßig geringe Kräfte aufzuwenden, um allmählich den ganzen Zug vom Ruhe- in den Bewegungszustand zu versetzen. Befindet sich der Zug erst einmal in Bewegung, so ist es für die Lokomotive leicht, ihm eine weitere Beschleunigung zu erteilen.

Robert Durrer. [2042]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein Planetenjubiläum. Wenn man den mittleren Abstand der Erde von der Sonne (149,5 Millionen Kilometer), wie es in der Astronomie üblich ist, als Einheit nimmt, so findet man für den mittleren Sonnenabstand des Merkur etwa 0,4, der Venus 0,7, des Mars 1,5, des Jupiter 5,2, des Saturn 9,5, des Uranus 19,2 und des Neptun 30,1 solcher Einheiten. Um diese Zahlen, von der letzten abgesehen, zu merken, gibt es eine einfache Regel. Man bilde die Reihe a, deren Bildungsgesetz leicht erkennbar ist, multipliziere alle Größen mit 0,3 (Reihe b) und addiere 0,4 (Reihe c)

a)	0	1	2	4	8	16	32	64	128
b)	0	0,3	0,6	1,2	2,4	4,8	9,6	19,2	38,4
c)	0,4	0,7	1,0	1,6	2,8	5,2	10,0	19,6	38,8
	☿	♀	♁	♂		♃	♄	♅	

Für Neptun stimmt die Reihe nicht mehr, sie ist also eine Gedächtnishilfe, kein Gesetz.

Auffällig ist die Lücke zwischen Mars und Jupiter. Sie schloß sich am 1. Januar 1801, als Piazzi ein Sternchen entdeckte, welches sich durch seine Bewegung von den umgebenden Fixsternen unterschied und sich als Planet erwies. Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 2,8 astronomische Einheiten. Bald wurden zwischen Mars und Jupiter noch andere kleine Planeten (auch Planetoiden, Asteroiden genannt) aufgefunden, aber bis zum Jahr 1844 kannte man erst vier dieser Liliputanerwelten. Seither wurde man durch bessere Karten des Fixsternhimmels in den Stand gesetzt, eine sehr große Zahl Planetoiden visuell zu ermitteln, da sie sich durch ihre Bewegung verraten. Alle einigermaßen hellen Himmelskörper dieser Art dürften heute schon bekannt sein.

Eine neue Epoche bricht mit Max Wolf an. Ein höchst interessanter Aufsatz in der allen Freunden der Astronomie bestens bekannten Zeitschrift *Sirius**) würdigt unter dem Titel „*Ein Planetenjubiläum*" seine Tätigkeit. Vor 25 Jahren, am 28. November 1891, entdeckte der jetzige Direktor der Sternwarte Königstuhl-Heidelberg auf der Privatsternwarte seines Vaters seinen ersten Planeten, und zwar auf photographischem Wege. Der kleine Weltkörper trägt jetzt die Bezeichnung 363 Padua. Der Grundgedanke der Methode ist höchst einfach: Man richtet ein photographisches Fernrohr auf die Stelle des Himmels, in deren Umgebung man einen Planetoiden vermutet, und führt es genau der täglichen Bewegung der Fixsterne nach. Diese müssen sich dann als Punkte, genauer gesagt als kleine Scheiben, abbilden, während die Eigenbewegung der Planetoiden Strichspuren erzeugt.

Da ihre Helligkeit aber nur sehr gering ist, so muß das Fortrücken ziemlich langsam geschehen, soll die Platte auf die schwache Lichtwirkung reagieren. Wolf wurde also auf den Gedanken gebracht, nicht, wie bei visuellen Beobachtungen, Fernrohre mit großen, sondern photographische Objekte mit kurzen Brennweiten zu wählen. Die damit verbundene Verkleinerung des Maßstabes schadet durchaus nichts, denn abgesehen davon, daß dem Licht eine längere Zeit gelassen wird, auf die Silberschicht einzuwirken, gibt eine solche Platte ein viel ausgedehnteres Gebiet des Himmels wieder, und es wächst die Wahrscheinlichkeit, ein bisher unbekanntes bewegtes Objekt einzufangen. Bei der Unmenge von Planetenentdeckungen können nicht alle mit gleicher Sorgfalt rechnerisch behandelt werden, aber bei dem weiten Gebiet, welches eine Platte umfaßt, genügt eine ganz rohe Ortsangabe zur späteren Wiederauffindung.

Daß auf diese Weise die Zahl der neu entdeckten Planeten gewaltig in die Höhe schnellte, beweist die Trefflichkeit des Verfahrens. Wenn auch nicht alle gleich wichtig für die Weiterentwicklung der Astrono-

*) *Sirius, Rundschau der gesamten Sternforschung für Freunde der Himmelskunde und Fachastronomen*, November 1916.

mie sind, so haben doch einige auch hervorragendes, theoretisches Interesse, wie die der Hektorgruppe deren mittlere Bewegungen nahe mit denen Jupiters übereinstimmen, und die einen interessanten Spezialfall des Dreikörperproblems in die Wirklichkeit übersetzen. Vor allem ist auch der vom Verfasser des fesselnden Aufsatzes Prof. Dr. G. Witt, entdeckte Eros zu erwähnen, dessen Beobachtung die Entfernung der Erde von der Sonne, die astronomische Einheit, bisher am genauesten in irdischen Maßeinheiten anzugeben gestattet. L. [2191]

Japans Versorgung mit Stahl und Eisen. In Japan hat die Maschinen- und Schiffbauindustrie während des Krieges große Fortschritte gemacht, da man aus dem Ausland wenig Erzeugnisse dieser Industrien erhalten kann und die heimische Industrie daher eine besonders gute Rentabilität aufwies und für die nächste Zukunft auch weiter erwarten kann. Der weiteren Ausdehnung der heimischen Industrie stehen aber die Schwierigkeiten der Versorgung mit Eisen und Stahl im Wege. Bisher bezog die japanische Industrie ihren Bedarf an Eisen und Stahl hauptsächlich aus Deutschland, den Vereinigten Staaten und Großbritannien. Diese Länder lieferten aber außerdem auch noch große Mengen Maschinen, Schiffe u. a. Während des Krieges ist der Bedarf Japans an Eisen und Stahl auf 1 300 000 t für das Jahr 1916 gestiegen, wovon aber nur etwa 320 000 t im Lande selbst erzeugt werden können. Die Haupterzeugerin sind die Wakamatsu-Werke, die von der Regierung 1898 gegründet wurden und im Jahre 1911 eine Jahresleistung von 100 000 t erreichten. Sie sind inzwischen erweitert worden und kommen in 1917 auf eine Leistung von über 200 000 t. Wenn nun auch durch die Erweiterung der Wakamatsu-Werke die Jahresleistung zunächst um 65 000 t vergrößert wird und späterhin wohl auch eine Vermehrung der heimischen Erzeugung möglich ist, so steigt doch auch der Verbrauch um 150 000—200 000 t jährlich, so daß die heimische Erzeugung immer nicht viel mehr als ein Viertel des Bedarfs ergibt. Hauptabnehmer ist der Schiffbau, dessen Bedarf allein durch die heimische Erzeugung kaum gedeckt wird. Die Schiffbauindustrie verwendete etwa die Hälfte der heimischen Erzeugung in 1916 und führte noch ungefähr ebenso viel Material ein. Gerade die Versorgung der Werften ist aber nun in Frage gestellt. Die Jahreserzeugung der Werften, die sich vor dem Kriege auf 52 000 t Bruttoraumgehalt im besten Jahre belief, ist gewaltig gewachsen. Im Mai 1915 waren 52 Dampfer mit 238 000 t im Bau oder bestellt, im Dezember 1915 waren es schon 101 mit 443 000 t. Für 40 000 t Schiffsraum braucht man etwa 220 000 t Stahl und Eisen. Die Beschaffung des Bedarfs der Werften stößt auf große Schwierigkeiten. Großbritannien und Deutschland können kaum etwas an Material abgeben, da sie es für die eigene Industrie brauchen. Etwaige kleine Überschüsse nehmen die skandinavischen Länder, die Niederlande und Spanien gern und für jeden Preis. In den Vereinigten Staaten treten ebenfalls diese europäischen Länder als Käufer auf. Außerdem ist dort die Nachfrage nach Stahl und Eisen so groß, daß die amerikanischen Werften schon seit Ende 1915 über starken Mangel an Material klagen. Wenn die Japaner etwas haben wollen, müssen sie also andere Käufer überbieten. Daher sind die Preise für Schiffsbaustahl in Japan schon Anfang 1916 auf 350 Yen oder das Dreifache des Friedenspreises gestiegen. Durch den Mangel an Stahl und Eisen wird auch die japanische Lieferung von Munition und Waffen an die Feinde Deutschlands beeinträchtigt. Außerdem werden die Japaner hierdurch gehindert, die Lage zur Ausdehnung ihrer Schiffahrt so auszunutzen, wie sie es gern tun würden. Verwenden könnten sie jährlich 300 000 t neuen Schiffsraum und würden damit im Stillen Ozean völlig die Oberhand gewinnen. Doch können die Werften infolge des Mangels an Material nur wenig mehr als 100 000 t fertigstellen. Stt. [1994]

Ein Nachtrag zur Krakatau-Katastrophe*). In der Nacht vom 26. zum 27. August 1883 ereignete sich bekanntlich in der Sundastraße eine Katastrophe, wie sie in gleicher Stärke und Furchtbarkeit seit Menschengedenken nicht vorgekommen war. Die unbewohnte Insel Krakatau mit dem bis dahin harmlos scheinenden Vulkan Rakata wurde mittendurch gespalten und zur Hälfte emporgeschleudert. Eine Flutwelle, die stellenweise die Höhe von 36 m erreichte, überschwemmte die Küsten der naheliegenden Inseln Java und Sumatra und zerstörte zahllose Ortschaften. Es fielen der Katastrophe insgesamt 50 000 Menschenleben zum Opfer. Die feinsten Teilchen der emporgewirbelten Erdmassen wurden in die höchsten Schichten der Atmosphäre gehoben, wo sie Anlaß zu auffallenden Dämmerungserscheinungen gaben, die noch viele Monate nach dem Ausbruch auf dem größten Teile der Erdoberfläche beobachtet wurden. Der Donner der Explosion war noch in Entfernungen von 2900 km (Manila), 3600 km (Alice Springs, Zentralaustralien) und 4775 km (Rodriguez bei Madagaskar) wahrnehmbar.

Erst jetzt wird bekannt, daß die Katastrophe auch bei uns in Deutschland, also etwa 8000 km von ihrer Ursprungsstätte, Erschütterungen hervorgerufen hat. In der Hauptkirche zu Altona beobachteten am 26. August 1883 während des Vormittagsgottesdienstes der Geistliche und viele Anwesende ein Schwanken des großen Kronleuchters, der an einer 15 m langen Kette von der Decke herabhing. Da der Vorgang in der Kirche zu Altona zeitlich mit den Ereignissen in der Sundastraße übereinstimmt, ist an einem Zusammenhang wohl nicht zu zweifeln. Die Erschütterung des Kronleuchters ist jedoch auf ein Erdbeben zurückzuführen, das der eigentlichen Katastrophe, die in der auf den Sonntag folgenden Nacht stattfand, voranging. Die Explosion selber wird den Kronleuchter wahrscheinlich in noch viel stärkere Schwankungen versetzt haben, die aber in der Nacht nicht zur Beobachtung kamen. Auch das große Erdbeben in Lissabon im Jahre 1755 soll sich in Nordwestdeutschland durch ähnliche Erscheinungen bemerkbar gemacht haben. L. H. [1917]

Elektrisch gewärmte Handschuhe für Flieger).** Kalte Hände und Füße sind größte Hindernisse in der sicheren Führung des Flugzeuges in großen Höhen. Steife Hände führen vielfach zu Mißglück. Gewöhnliche Handschuhe, ganz gleich welcher Dicke, haben nur wenig Erfolg. Daher wurde eine Reihe elektrisch gewärmter Handschuhe konstruiert, die die Hände in einer erwünschten Temperatur erhalten. Wie bei den elektrischen Handschuhen für Automobilisten wird der elektrische Strom mit Hilfe kleiner Kontaktplatten an den Handschuhen und am Steuerrad zugeführt. P. [2097]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 433.
**) *Scientific American* 1916, S. 525.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1418 | Jahrgang XXVIII. 13. | 30. XII. 1916

Mendelismus und Erblichkeitsforschung.

Von F. P. Baege.

Auch vor Mendel haben sich Theoretiker und Züchter mit Bastardierungsversuchen befaßt. Sie begingen aber alle den großen Fehler, daß sie das Verhalten der Art als Ganzes, das labile Artbild, zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machten. Diese Lehre vom Ahnenerbe schimmert selbst in dem Gewande der geistvollen Determinantentheorie des großen Vererbungstheoretikers Weismann hindurch. Ein unumstößliches Gesetz aus den zahlreichen Bastardierungsversuchen abzuleiten, war keinem der Vorgänger Mendels gelungen.

Mendel ging gleich zu Beginn seiner Forschungen von ganz anderen Voraussetzungen aus. Er legte kein Gewicht auf das Verhalten der Art als Ganzes, sondern vielmehr auf das scharf umgrenzte Artmerkmal. Früher bemühten sich die Anhänger der Darwinschen Lehre, durch Steigerung der zufälligen kleinen Abänderungen, der sog. individuellen Variationen, und durch nachfolgende Auslese eine neue Art zu gewinnen und bleibend zu erhalten. Erst am Ende des 19. Jahrhunderts erkannten einige selbständige Forscher, daß die individuelle fluktuierende Variation stets nach einem maximalen Mittelwert pendelt, über den hinaus keine Steigerung mehr möglich ist. Ganz anders ist das bei den plötzlichen, beträchtlichen Abänderungen einzelner Merkmale. Sie sind fortgesetzt entwicklungsfähig und können als Auslese festgehalten und zu spezifischen Merkmalen ausgearbeitet werden. Man nennt diese plötzlich in Erscheinung tretenden und bisher noch als biologische Rätsel aufzufassenden Abänderungen nach H. de Vries Mutationen. Dieser hervorragende Forscher faßte „das Bild der Art als ein Mosaik von selbständigen und auch selbständig vererbbaren Merkmalen auf.“ Dieselbe Anschauung legte Mendel bereits seinen im Jahre 1865 unternommenen „Versuchen über Pflanzenhybriden“ zugrunde.

Mendel setzte bei seinen Experimenten zweierlei voraus. Erstens mußte das Versuchsobjekt, ob Tier oder Pflanze, überhaupt deutlich wahrnehmbare Merkmale besitzen, und zweitens mußten die entstehenden Bastarde vor einer Fremdbestäubung geschützt sein.

In der Speiseerbse (*Pisum sativum*), deren Blüten sich selbst befruchten, fand Mendel ein geeignetes Versuchsobjekt. Auch sind bei dieser Pflanze viele konstante Merkmale vorhanden. Es gibt Varietäten mit gelben, runden und glatten und solche mit grünen und runzeligen Samen. Manche Erbsen blühen weiß, andere rot. Es gibt hohe und niedere Pflanzen.

Mendel erforschte jedes Merkmal nach der Möglichkeit der Vererbung einzeln. Da fand er denn bei zahlreich vorgenommenen Kreuzungen von großen und kleinen Varietäten die eigentümliche, immer wiederkehrende Erscheinung, daß aus den Kreuzungen nur große Pflanzen hervorgingen. Aus diesem Grunde legte Mendel der Eigenschaft „groß“ den Beinamen „dominierend“, der Eigenschaft „klein“ den Beinamen „rezessiv“ bei.

Als nun im folgenden Jahre die erhaltenen Samen gesät und später abgeerntet wurden, ergaben sich nur große oder nur kleine Pflanzen. Erwartete Mittelstufen blieben aus. Nun aber entdeckte Mendel bei wiederholten Experimenten ein eigenartiges Verhältnis der großen zu den kleinen Pflanzen. Die dominierenden Merkmale verhielten sich zu den rezessiven jedesmal wie 3 : 1.

Als Mendel nun im nächsten Jahre diese Samen der 2. Mischlingsgeneration aussäte, erhielt er aus den Samen der kleinen Erbse auch nur kleine Pflanzen. Das rezessive Merkmal war also konstant geworden. Anders verhielt es sich mit den Samen der hohen Erbse. Die einen Pflanzen waren groß, die anderen klein.

Die ersteren bezeichnete Mendel darum als „rein dominierend" und die anderen als „unrein dominierend". Bei einem Versuch mit ein- bis zweitausend Pflanzen ergab sich ein Verhältnis von 1 : 2 fast genau. Die dominierenden großen Pflanzen der zweiten Mischlingsgeneration sind demnach von zweierlei Art: rein und unrein. Dagegen bleiben die rezessiven Zwergpflanzen in jeder Generation konstant.

Nun züchtete Mendel mehrere Generationen der rein dominierenden und der rein rezessiven hintereinander, wobei er beobachtete, daß jede dieser beiden Arten für sich konstant blieb.

Bei Versuchen mit unrein dominierenden Individuen ergab sich beständig das Verhältnis 3 : 1 zwischen dominierenden und rezessiven Merkmalen.

„Daraus, daß die rein dominierenden Pflanzen in der zweiten Mischlingsgeneration nur halb so zahlreich auftreten wie die unrein dominierenden, folgt, daß die unrein dominierenden der ersten Mischlingsgeneration bei Selbstbestäubung als Nachkommenschaft rein dominierende, unrein dominierende und rezessive im Verhältnis 1 : 2 : 1 ergeben." Dieses Verhältnis wurde durch zahlreiche Versuche mit unrein dominierenden Pflanzen unzweifelhaft bestätigt.

So konnte Mendel aus seinen geistreichen Experimenten und Berechnungen folgendes Ergebnis ableiten: Wenn ein Merkmal eines Merkmalpaares über einem anderen dominiert, so können dreierlei verschiedene Nachkommen entstehen: 1. solche mit rezessiven, konstant bleibenden Merkmalen, 2. solche mit dominierenden, konstant bleibenden Merkmalen und 3. solche mit dominierenden ebenso wie rezessiven Merkmalen ausgestattete, unreine Nachkommen, die aber stets im Verhältnis 3 : 1 vorhanden sind. Beifolgende Übersichtstafel mag die bisher gefundene Erkenntnis erläutern helfen.

Die rein dominierende Form ist bezeichnet mit D, die rezessive mit R. Die unrein dominierende stellt das eingeklammerte [D] dar.

D X R
[D] . . . . F_1
D [D] [D] R . . . . F_2
D D[D][D]R D [D] [D]R R . . . . . F_3

Die zuerst genannte dominierende Form D und die rezessive Form R, welche jede ein Merkmal eines konstant differierenden Merkmalpaares besitzen, bezeichnen wir mit dem Erblichkeitsforscher W. Johannsen als „reine Linien". Der berühmte Erblichkeitsforscher sagt darüber: Die Nachkommen eines einzigen selbstbefruchteten Individuums, das nicht selbst Bastardnatur hat, habe ich eine „reine Linie" genannt. Dabei ist es Voraussetzung, daß die Nachkommen sich fortan auch selbst befruchten — sonst hört die Linie auf, rein zu sein. Durch eingehende Untersuchungen Johannsens wurde die Tatsache festgestellt, daß innerhalb der reinen Linien, der wirklich systematischen Einheiten, die Selektion gar keine Wirkung hat. Niemals wurde in der reinen Linie eine Erblichkeit der persönlichen Beschaffenheit gefunden, selbst nicht nach fortgesetzter Selektion in vielen Generationen.

So kann man ganz allgemein sagen, „daß eine Population von Selbstbefruchtern (insofern sie nicht Bastardnatur haben) eigentlich aus lauter reinen Linien besteht, deren Individuen wohl miteinander vermengt sein können, jedoch nicht miteinander in Verbindung treten oder sich gegenseitig verunreinen" (Johannsen).

Wenn nun die beiden im Schema genannten reinen Linien D und R miteinander gekreuzt werden, so ähneln die entstehenden Bastarde $[D] = F_1$ Generation alle den dominierenden Eltern. Durch Inzucht oder Selbstbefruchtung gehen aus der F_1 Generation dann Nachkommen hervor, die zu $^1/_4$ die rezessiven und zu $^3/_4$ die dominierenden Merkmale erkennen lassen. Von diesen $^3/_4$ dominierenden ist aber nur $^1/_3$ rein dominierend und ergibt nach Selbstbefruchtung eine Generation mit nur dominierenden Merkmalen. Die übrigen $^2/_3$ sind unrein dominierend und liefern ebenso wie die F_1-Bastarde rein dominierende, unrein dominierende und rezessive Formen im Verhältnis von 1 : 2 : 1. „Dies trifft für alle unrein dominierenden Formen zu, gleichgültig, welcher Generation sie angehören. Sowohl die „ausgesucht" rein dominierenden als auch die „ausgesucht" rezessiven Formen bleiben den Typen der bei der ursprünglichen Kreuzung benutzten Eltern treu" (Punnett).

Mendel selbst hat die Gültigkeit des Dominanzgesetzes für sämtliche Merkmale an *Pisum sativum* erprobt. Neuzeitliche Forscher auf dem Gebiete haben das Dominanzgesetz auch bei Experimenten mit vielen anderen Pflanzen und auch mit Tieren bestätigt gefunden.

Man kann die durch Experimente gefundene Mendelsche Regel in folgende Worte fassen: „Die Hybriden je zwei differierender Merkmale bilden Samen, von denen die eine Hälfte wieder die Hybridenform entwickelt, während die andere Pflanzen gibt, welche konstant bleiben und zu gleichen Teilen den dominierenden und rezessiven Charakter tragen" (H. Muckermann). Dieses aus zahlreichen sorgfältigen Experimenten hervorgegangene Resultat ist auch theoretisch aus der Keimzellenlehre abzuleiten.

Nehmen wir nämlich an, daß sich in den Keimzellen der mendelnden Pflanzenhybriden das Merkmalpaar DR in D und R in der Weise

spaltet, daß die Hälfte der Eizellen D und die andere Hälfte R enthält und ebenso die Spaltung bei den Samenzellen erfolgt: dann müssen durch Selbstbestäubung gleich viele Kombinationen zwischen (D + R) — Eizellen und (D + R) — Samenzellen auftreten. Einfach rechnerisch ergibt sich daraus folgendes, den Experimenten völlig entsprechendes Resultat: $(D + R)(D + R) = (DD + 2\,DR + RR) = (D + 2\,DR + R)$. Der durch obiges Schema erläuterte Fall bezog sich immer nur auf ein konstant differierendes Merkmalpaar. Man bezeichnet diese Erscheinung als Monohybridismus. Wenn nun die Eltern in zwei Merkmalspaaren voneinander abweichen, so spricht man von Dihybridismus. Auch bei Hybriden mit zweierlei differierenden Merkmalen müssen sich $(D + R)(D' + R')$ der Eizellen mit $(D + R)(D' + R')$ der Samenzellen in gleicher Kombinationszahl verbinden. Tatsächlich ist dem so, denn die entstehende Formel $(D + R)(D' + R')^2$ ergibt ausgerechnet $(D + R)^2\ (D' + R')^2 = (D + 2\ DR + R)(D' + 2\,D'R' + R')$. Dieses Resultat entspricht dem Mendelschen Gesetz für die Nachkommen mit mehreren differierenden Merkmalen.

Auch für die Kreuzung der Hybriden (D + R) mit der konstanten (R) läßt sich rechnerisch die von Mendel experimentell gefundene Regel bestätigen.

Fragen wir uns nun, ob die von Mendel gefundenen Gesetze oder Regeln geeignet erscheinen, unsere Ansichten über die Natur und den Ursprung der Lebewesen zu ändern. Wir müssen diese Frage unzweifelhaft bejahen, wenn wir sehen, welchen praktischen Erfolg die Züchter durch die Beachtung der Mendelschen Kreuzungsregeln gehabt haben. Ich will nur ein schlagendes Beispiel anführen: Biffen, Mitglied der landwirtschaftlichen Abteilung der Universität Cambridge, war imstande, unter Beachtung der Mendelschen Regeln innerhalb weniger Generationen Weizenarten zu erhalten und zu fixieren, die betreffs Halmlänge, Körnerertrag, Korngröße, Rostwiderstandsfähigkeit alle übrigen existierenden Arten in den Schatten stellen.

Um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts erkannte der große Darwin, daß die Entstehung der Arten durch das Variieren ermöglicht wird. Durch Variation paßte sich das Individuum den Lebensbedingungen seiner Umgebung an. Siegreich bestand manches Individuum den Kampf ums Dasein und trug seine vorteilhaften Variationsmerkmale auch in der Nachkommenschaft zur Schau. Durch natürliche Zuchtwahl wurde auf die Arten ein beständiger Druck ausgeübt, wodurch anfänglich kleine Variationen gesteigert, ausgearbeitet und endlich fixiert wurden. Darwin glaubte also, daß durch die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl auf kontinuierlich kleine Variationen neue Arten entständen. Zwar kannte er bereits auch Sprungvariationen, die plötzlich und in großem Umfange auftauchen können (er führt die langkämmigen polnischen Hühner und die kurzbeinigen Ancona-Widder an), aber er schien dieser auffallenden Erscheinung für die Entstehung der Arten keine große Bedeutung beizumessen.

Erst Bateson betonte an der Wende des Jahrhunderts die große Bedeutung der Sprungvariationen bei der Entstehung der Arten. Nach ihm hat der holländische Botaniker Hugo de Vries auf diese Anschauung seine Experimente gegründet und deren Ergebnisse in seiner klassischen „*Mutationstheorie*“ niedergelegt. Hugo de Vries faßt das Bild der Art als ein Mosaik von selbständigen und auch selbständig vererbbaren Merkmalen auf, ganz so wie Mendel 50 Jahre vor ihm. Die sprunghaften, beträchtlichen Abänderungen einiger Merkmale, welche er während der Zucht von unzähligen Nachtkerzen (*Oenothera Lamarckiana*) beobachtete, nannte er Mutationen.

Diese Mutationen, welche, einmal entstanden, nicht gleich wieder durch Inzucht mit der Normalform zu verwischen sind, bilden den Ausgangspunkt, wo die Zuchtwahl ansetzt und die Evolution Platz greift. Die unbedeutenden fluktuierenden Variationen, welche oft nur das Ergebnis mangelhafterer oder üppiger Ernährung sind, können nicht festgehalten und zu spezifischen Merkmalen ausgearbeitet werden. Immer wieder tritt ihre ursprüngliche Natur zutage, wenn die Bedingungen wegfallen, unter denen sie zufällig entstanden. Ohne Mutation gibt es keine Evolution.

Zwar wissen wir nicht, wie und warum solche Mutationen bei Tieren und Pflanzen entstehen. Wohl aber belehrt uns die Erblichkeitsforschung, daß der neue, als Mutation entstandene Typus seinen Ausdruck in der Gamete findet.

An dieser Stelle müssen wir auf die Ergebnisse moderner Zellforschung zu sprechen kommen, um über die weiteren Ausführungen Klarheit zu erhalten. Johannsen sagt: „Das Feste in dieser strömenden Welt ist die genotypische Grundlage. — Der Genotypus bedeutet den Inbegriff aller in den beiden Geschlechtszellen bzw. deren Vereinigungsprodukt anwesenden „Anlagen“ zu Eigenschaften, die sich als erblich zeigen.“ Bei einer Befruchtung vereinigen sich die beiden Gameten (Geschlechtszellen). Das Vereinigungsprodukt derselben ist die Zygote. Vereinigen sich Gameten von gleicher genotypischer Natur, so entsteht eine Homozygote. Sind die Gameten genotypisch ungleich (wie bei der Kreuzung), so bildet sich eine Heterozygote.

Da die Zygoten aus der Verschmelzung


13*



zweier Gameten entstehen, so enthalten sie doppelt so viel Kernstäbchen wie die Gameten. Die Kernstäbchen oder Chromosomen werden allgemein als die Träger der Vererbung aufgefaßt. Nun ist für die weitere Verfolgung der Erblichkeitsübertragung folgendes zu beachten.

1. Die Zahl der Chromosomen ist für jede Tier- und Pflanzenart die gleiche.

2. Nach der Befruchtung beobachtet man stets, daß Spermakern und Eikern die gleiche Anzahl Chromosomen zur Bildung der ersten Teilungsspindel liefern. Väterliches und mütterliches Chromatin wird in gleichen Mengen auf die beiden Tochterkerne verteilt.

3. Vor jeder Gametenbildung kommt es zu einer Reduktionsteilung, wobei beobachtet wird, daß in den generativen (Geschlechts-) Zellen die Chromosomen nur in der Hälfte der Anzahl auftreten als in den somatischen (Körperzellen). Diese Reduktionsteilung ist darum notwendig, weil sonst dem Keimkern und somit dem entstehenden Tochterwesen die doppelte Chromosomenzahl der Eltern zukommen würde. In nachfolgenden Generationen würde der Kern die beständig sich verdoppelnden Chromosomen nicht mehr fassen können.

Die Zellkerne der Zygote enthalten doppelt soviel Chromosomen wie die Gameten. Wenn es nun nach der Befruchtung zur Gametenbildung kommt, so müssen die Merkmale des Vaters und der Mutter nach der Reduktionsteilung wieder auseinandergeführt und auf zwei verschiedene Gameten verteilt werden, während sie in der Zygote beisammen waren. „Die bei der Reduktionsteilung und Befruchtung im Zellkern beobachteten Vorgänge zeigen also eine auffallende Bestätigung der Mendelschen Anschauung von der Reinheit der Gameten" (Punnett).

Wir sagten oben bereits, daß durch die Vereinigung von Gameten gleicher genotypischer Natur sich die Homozygote bildet. Homozygotische Organismen aber sind von sehr fester, konstanter Natur. Sie bewegen sich in „reinen Linien" und haben nicht den geringsten Einfluß auf die Nachkommenschaft. „In reinen Linien müssen die Gameten genotypisch gleich sein; die Individuen sind völlig homozygotisch (gleichartig — doppelt), und bei jeder Gametenbildung werden nur genotypisch gleiche Gameten entstehen können. Kein Wunder, daß bei „reinen Linien" der Typus fest ist: „Die genotypische Grundlage der Gameten bleibt ja dieselbe im Laufe der Generationen. Ganz anders aber, wenn Kreuzung, Vereinigung zweier Gameten ungleicher genotypischer Beschaffenheit, vor sich geht." (Johannsen.)

Es ist Mendels hervorragendes Verdienst, durch zahlenmäßige Feststellung der Variationsverhältnisse, durch strenge Sichtung der verschiedenen Generationen von Bastardnachkommen und durch gesonderte Berücksichtigung der einzelnen scharf umgrenzten Artmerkmale der exakten Bastardforschung die Bahn gewiesen zu haben.

Mendel erkannte sehr richtig, daß jeder Organismus, welcher durch Befruchtung entsteht, infolge der Vereinigung zweier Gameten Doppelnatur hat. Dies gilt für alle Zellen im Tier- und Pflanzenreiche. Da nun die Gametenzellen das Bindeglied für zwei aufeinander folgende Generationen darstellen, so müssen die Eigenschaften der späteren in den Gameten vorhanden sein. In der Homozygote kommen sie auch rein zum Vorschein.

Die Heterozygote aber entsteht aus der Vereinigung zweier ungleichartiger Gameten. Mehrere Tatsachen führten Mendel dazu, Paare von antagonistischen Merkmalseinheiten in der Gametenzelle anzunehmen. Von diesen Merkmalen ist aber immer nur eins in ihr enthalten. Da nun aber die Heterozygote aus zwei ungleichartigen Gameten entsteht, so müssen die Zellen des Individuums beide Merkmale in sich vereinigen. Nun ist es aber nicht so, daß die dominierenden und rezessiven Merkmale in Verbindung miteinander und in aliquoten Teilen in die zwei Tochterzellen eintreten, sondern es wandern alle dominierenden Eigenschaften in die eine und alle rezessiven in die andere Gamete. Infolgedessen enthält diese nur ein Merkmal eines Merkmalpaares; für dieses Merkmal ist sie rein.

Weil diese Merkmalspaare immer gespalten in die Gamete eintreten, ist es verständlich, daß aus der ingezüchteten Heterozygote die dominierenden und die rezessiven Individuen stets im Verhältnis von 3 : 1 hervorgehen.

Hugo de Vries sagt darüber in seiner Schrift *„Befruchtung und Bastardierung"* folgendes:

„Jede Art kann entweder mit ihren eigenen Vorfahren oder mit anderen Nachkommen derselben Vorfahren verglichen werden. Diese Betrachtung führt uns zu der Erkenntnis zweier verschiedener Typen der Verwandtschaft. Im ersteren Falle kreuzt man eine Form mit einem ihrer unmittelbar geradlinigen Vorfahren, im letzteren mit einem ihrer seitlichen Verwandten. Jede Eigenschaft und jede ihr entsprechende Anlage, welche bei einer Kreuzung in der einen Art vorhanden ist und in der älteren fehlt, bildet einen besonderen Differenzpunkt. Der einfachste Fall ist somit der, daß es nur einen einzigen solchen Unterschied zwischen den beiden Eltern einer Kreuzung gibt, der gewöhnliche Fall aber ist, daß davon mehrere vorhanden sind. Bei solcher Kreuzung finden nun die differierenden Anlagen offenbar in den Sexualzellen des anderen Elters keinen Antagonisten.

Wenn bei der Befruchtung die Vorkerne zu einem Doppelkern zusammentreten, so sind alle übrigen Anlagen paarweise vorhanden. Die differierenden aber nicht; sie liegen im Bastard ungepaart.".

Wenn nun die Differenzen zwischen den beiden Eltern zu zahlreich sind, so bleibt die Kreuzung ohne jeden Erfolg. Wie sonst beim Austausch sich die ungepaarten Eigenschaften verhalten, ist noch nicht erforscht. Indem wir annehmen, daß die Vorkerne ihre Anlagen von Zeit zu Zeit austauschen, und „indem wir auf Grund der Erfahrungen an den Bastarden annehmen, daß dieses im großen und ganzen nach den Regeln des Zufalls, d. h. der Wahrscheinlichkeitslehre, geschieht, haben wir eine Grundlage gewonnen, welche uns gestattet, den tiefsten Gründen dieses so bedeutungsvollen und rätselhaften Vorganges nachzuspüren" (H. de Vries). [1596]

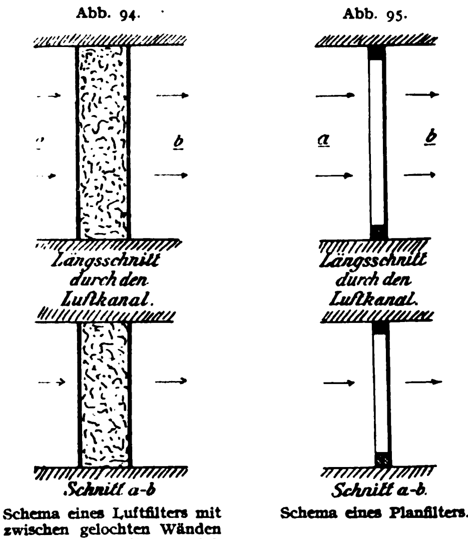
Luftfilter.

Von Ingenieur Werner Bergs.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Die Befreiung der atmosphärischen Luft von Staub, Ruß und anderen schwebenden Verunreinigungen ist nicht nur bei Luftheizungs- und Belüftungsanlagen eine selbstverständliche Notwendigkeit, auch bei Anlagen zur Trocknung empfindlicher Stoffe muß die Trockenluft gereinigt werden, und die Kühlluft für Turbogeneratoren sowohl wie die von Kolbenkompressoren, Gebläsemaschinen und ähnlichen Einrichtungen anzusaugende Luft muß unbedingt staubfrei sein, wenn sich nicht nach kurzer Zeit schon schwerwiegende Übelstände im Betriebe einstellen sollen, die schließlich zur Zerstörung der Maschinen führen müssen.

Die älteren Verfahren zur Abscheidung fester Teile aus Luft oder Gasen weisen alle erhebliche Mängel auf. Staubkammern, in denen die Geschwindigkeit des Luftstromes verringert wird, so daß der Staub zu Boden sinken kann, und Zyklone, in welchen der Staub durch die Zentrifugalkraft ausgeschleudert wird, beanspruchen verhältnismäßig viel Raum und können auch nur die gröberen, schwereren Staubteile abscheiden. Das Waschen der Luft, indem man sie durch fein verteiltes Wasser, durch einen Sprühregen, hindurchleitet, verursacht hohe Kosten für Wasserbeschaffung und Wasserbewegung und ergibt stets feuchte Luft, und die sogenannten Staubfänger, in denen die Luft mit geringer Geschwindigkeit an großen rauhen Flächen — meist starkfaserige Stoffe — vorübergeführt wird, geben selbst bei großer räumlicher Ausdehnung nur eine unvollkommene Reinigung. Man verwendet deshalb in neuerer Zeit zur Reinigung der Luft meist Luftfilter, bei denen die Luft durch ein möglichst dichtes Filtermaterial hindurchgepreßt wird, und erzielt mit diesen Einrichtungen durchaus zufriedenstellende Ergebnisse.



Schema eines Luftfilters mit zwischen gelochten Wänden geschichtetem Filtermaterial.

Schema eines Planfilters.

Die einfachste Form derartiger Luftfilter, Schemaskizze Abb. 94, bei welcher zwischen gelochte Wände das Filtermaterial, wie Koks, Watte, Asbestfasern, Schlackenwolle usw., eingefüllt wird, kommt kaum noch zur Anwendung, weil sich eine gleichmäßig dichte Filterschicht sehr schwer erzielen läßt und die Reinigung bzw. Erneuerung des Filtermaterials sehr umständlich ist. Die Planfilter, Schemaskizze Abb. 95, auf Rahmen gespannte, quer zum Luftstrom stehende Filtertücher, bieten nur geringe Filterfläche, und die Zickzackfilter, Schemaskizze Abb. 96, verringern diesen

Abb. 96. Längsschnitt durch den Luftkanal. Schnitt a-b.

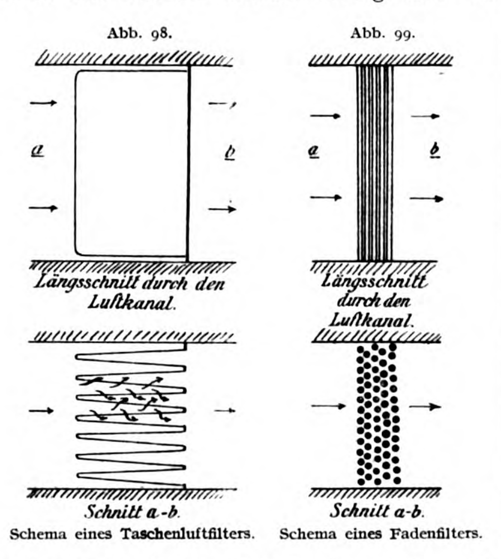
Schema eines Streifenfilters (Zickzackfilters).

Abb. 97. Längsschnitt durch den Luftkanal. Schnitt a-b.

Schema eines Röhrenluftfilters.



Übelstand zwar um etwas, haben aber mit den Planfiltern die schwierige Abdichtung gegen die Wände der Filterkammer gemeinsam und gestatten auch immer nur die Unterbringung einer verhältnismäßig geringen Filterfläche auf gegebenem Querschnitt. Wesentlich bessere Raumausnutzung ermöglichen die Röhrenfilter, Schemaskizze Abb. 97, bei denen die staubhaltige Luft die große Fläche des schlauchartig angeordneten Filterstoffes durchdringen muß, um in den Reinluftraum zu gelangen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Sackfiltern. Besonders günstige Anordnung großer Filterflächen auf kleinem Raume ermöglichen die

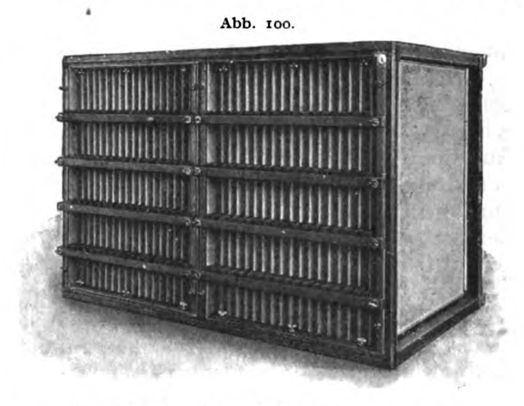


Schema eines Taschenluftfilters. Schema eines Fadenfilters.

Taschenfilter, Schemaskizze Abb. 98, die teilweise als Staubfänger wirken, weil die Luft am rauhen Filtertuch zum Teil entlang streicht und dabei schon einen Teil ihres Staubes abgibt, ehe sie durch das Tuch hindurchströmt und so von dem Rest ihres Staubgehaltes befreit wird. Die Taschenfilter finden deshalb neben den aus mehreren hintereinander angeordneten Reihen sehr rauher Schnüre bestehenden Fadenfiltern, Schemaskizze Abb. 99, vorzugsweise Verwendung.

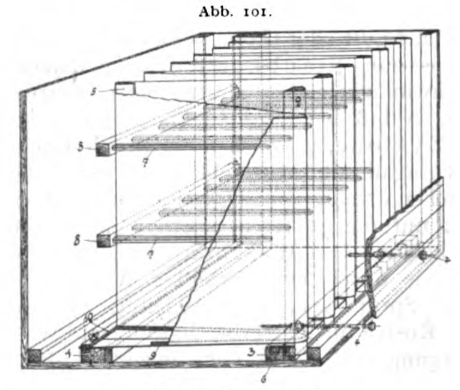
Die Taschenfilter sind entweder Einzeltaschenfilter oder Reihentaschenfilter. Bei den erstgenannten werden über entsprechend geformte keilförmige Gestelle aus Holz oder Eisen einzelne Taschen aus Filtertuch gespannt, und alle diese Taschen werden in einen gemeinsamen, quer zum Luftstrom gestellten Rahmen dicht eingesetzt, derart, daß die staubbeladene Luft an dem engen Ende der Taschen zwischen diese hineintritt, teilweise an ihnen entlang streicht bzw. in sehr spitzem Winkel auf diese trifft und, durch den immer enger werdenden Querschnitt gezwungen, auf der ganzen Seitenfläche der Taschen durch das Filtertuch hindurchtritt, um aus dem Innern der Tasche in den Reinluftraum zu gelangen. Dabei erfolgt,

Abb. 100.


Reihentaschenluftfilter, fertig zusammengebaut.

wie schon oben angedeutet, die Staubabscheidung auf zweifache Weise. Ein Teil des Staubes wird beim Entlangstreichen der Luft an der Außenseite der Taschen durch die vielen vorstehenden Fasern des rauhen Filtertuches festgehalten — Staubfängerwirkung —, und der andere Teil bleibt im Filtertuch hängen, wenn die Luft durch dieses hindurchstreicht — Filterwirkung. Beide Wirkungen werden in hohem Maße gefördert durch die rasche Verminderung der Luftgeschwindigkeit im Filter — die wirksame Filterfläche ist bis zu 40 mal so groß wie die zum Luftstrom senkrecht stehende Filterprojektionsfläche — und durch die Richtungsänderung, die der Luftstrom beim Durchtritt durch das Filtertuch erleidet, denn diese beiden Ursachen bewirken ein leichtes Abschleudern der Staubteilchen infolge des Beharrungsvermögens. Die rauhe Filteroberfläche und die

Abb. 101.

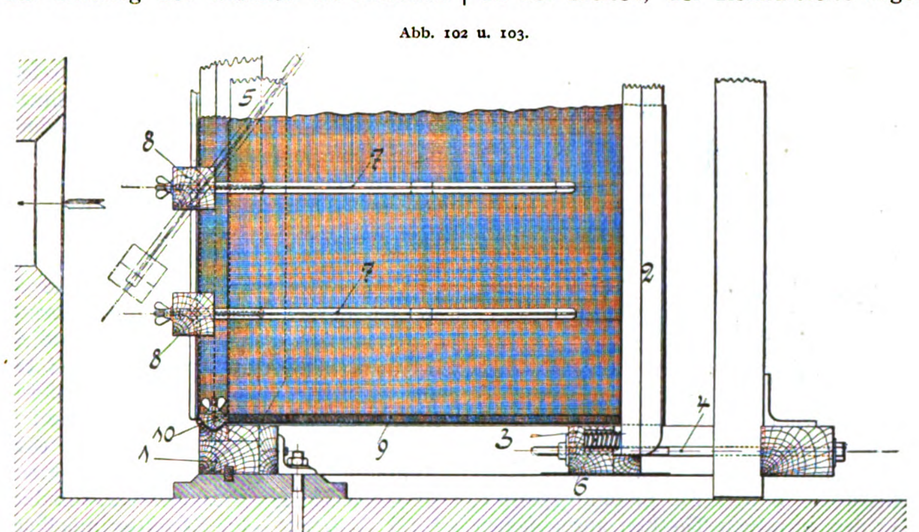

Reihentaschenluftfilter.

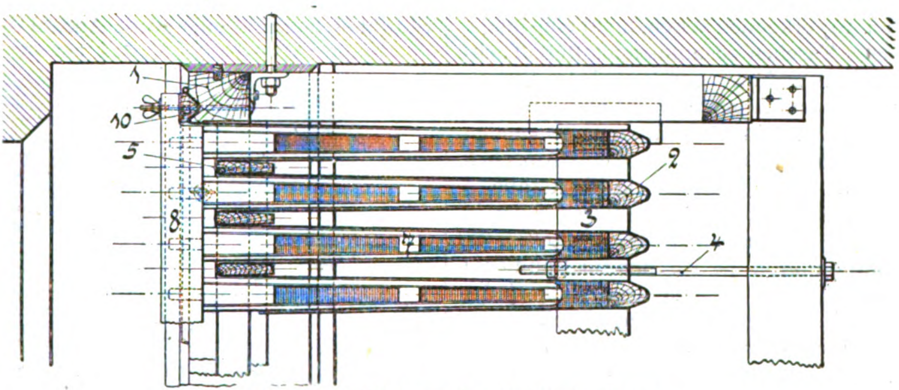
Schrägstellung der Filteroberfläche zum Luftstrom heben außerdem die ungünstige Wirkung etwaiger in der Praxis gar nicht zu vermeidender Webefehler — zu große Maschenweite — auf. Die vielen Fasern der Stoffrauhung

schließen solche Lücken zum guten Teil, und die Schrägstellung dieser Lücken zum Luftstrom macht sie auch weniger gefährlich.

Die allgemeine Anordnung eines Reihentaschenluftfilters zeigen die Abb. 100 u. 101, während die Schnittzeichnungen Abb. 102 u. 103 die Einzelheiten der Bauart erkennen lassen. Das Filtertuch ist als ein fortlaufendes Tuchstück zur Bildung der Taschen im Zickzack Balken *8* gehalten werden und dazu dienen, ein Flattern des Filtertuches und Zusammenlegen unter dem Einflusse des Luftstromes zu verhindern. Außerdem ist aber noch eine besondere Spannvorrichtung vorgesehen, durch die das Filtertuch vollständig straff gezogen werden kann. Die Holzleisten *2* stecken in Hohlsäumen, die dadurch gebildet werden, daß an der breiten, der Reinluftseite zugekehrten

Abb. 102 u. 103.



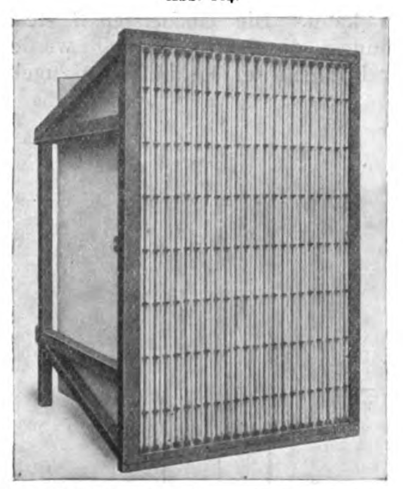


Reihentaschenluftfilter von G. A. Schütz in Wurzen.

gefaltet und am geschlossenen Ende jeder Tasche um die Holzleiste *2*, am offenen Ende um die Holzleisten *5* geführt. Diese bilden eine Art Rost in dem Dichtungsrahmen *1*, welcher den Staub- und den Reinluftraum des Filters vollkommen dicht voneinander abschließt. An diesem Rahmen werden die Enden des Filtertuches durch eine mittels Schraube angepreßte Druckleiste *10* befestigt und gedichtet. In die so gebildeten, nach der Reinluftseite hin offenen Taschen werden hölzerne Einsatzzungen hineingesteckt, die durch die Fläche der Leisten in das Filtertuch ein Tuchstreifen eingesetzt ist, der die Filtertasche gegen die Leiste staubdicht abschließt. Oben und unten greifen nun hinter die Enden der Leisten *2* die Riegel *3*, welche der Teilung der Filtertaschen entsprechend eingekerbt sind, so daß die Abstände zwischen den einzelnen Taschen sicher gewahrt werden und ein Zusammenlegen zweier Taschen ausgeschlossen ist. Durch die Spannschrauben *4* werden diese Riegel angezogen und damit die Taschen in ihrer Längsrichtung gestreckt, das Tuch ge-

strafft. Die zwischen den Riegeln *3* und den Holzleisten *2* angeordneten Spiralfedern *6* bewirken, daß dieses Spannen elastisch geschieht, so daß ein Zerreißen des Filtertuches nicht

Abb. 104.



Einzeltaschenluftfilter, von der Reinluftseite gesehen.

eintritt und auch kleinere, etwa durch Temperatureinflüsse bewirkte Spannungsunterschiede in den einzelnen Taschen ausgeglichen werden.

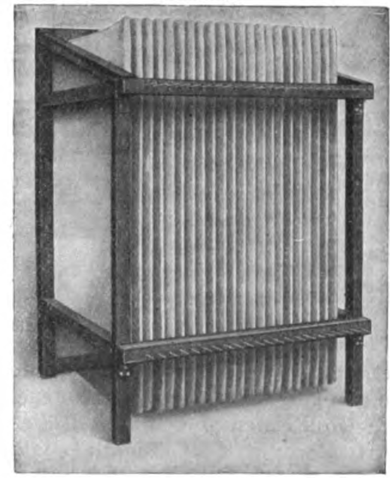
Bei den Einzeltaschenluftfiltern (Abb. 104 u. 105) kommt, wie die Schnittzeichnungen Abb. 106 u 107 erkennen lassen, nicht eine lange, zu einzelnen Taschen zusammengefaltete Tuchbahn zur Anwendung, sondern jede Einzeltasche ist für sich hergestellt und am vorderen, offenen Ende mit in Hohlsäumen steckenden Rundstäben versehen, die sich beim Anziehen der Taschen einerseits auf die Roststäbe *3* und andererseits auf die Spreizhölzer *4* der in jede Tasche eingeschobenen Spreizgestelle aufstützen und dadurch die Taschen im Rahmen *1* abdichten. In das geschlossene Ende jeder Tasche ist eine Holzleiste *5* eingeschoben und durch die Öse *6* mit der Spannschraube *7* verbunden, so daß jede einzelne Tasche für sich gespannt werden kann.

Das Ein- und Ausbauen des Filtertuches gestaltet sich also bei den Einzeltaschenfiltern etwas bequemer als bei den Reihentaschenfiltern, bei denen stets das ganze Filtertuch ausgebaut werden muß.

An Stelle des das Filter einschließenden Holzkastens kann naturgemäß ein solcher aus Eisen treten, das Ganze kann in einen gemauerten Luftkanal eingebaut werden usw. Immer aber tritt die zu reinigende Luft am engen, geschlossenen Ende der keilförmigen Taschen in das Luftfilter ein und verläßt es an der entgegengesetzten, weiten, offenen Seite der Taschen, so daß sich der Staub stets auf der Außenfläche der Taschen absetzt.

Von größter Bedeutung für die Wirkung aller Taschenfilter ist naturgemäß die Art des verwendeten Filtertuches. Je dichter dieses ist, je feiner die Zwischenräume zwischen den einzelnen Fasern sind, desto sicherer werden auch die feinsten Staubteilchen zurückgehalten, desto besser ist die Reinigung der das Filter passierenden Luft. Mit der Dichte des Filtertuches wächst aber natürlich auch der Widerstand, den eine gleich große Filterfläche dem durchgehenden Luftstrome entgegensetzt, und um diesen Widerstand, der mit Kraftverlust gleichbedeutend ist, nicht über ein gewisses, als zulässig betrachtetes Maß ansteigen zu lassen, darf man mit der Dichtigkeit des Filtertuches nicht zu weit gehen. Da man in der Unterbringung der Filteroberfläche durch den gegebenen Raum beschränkt ist, muß also das Filtertuch den Verhältnissen angepaßt werden, derart, daß es zwar durchaus staubdicht ist, trotzdem aber dem Luftstrome möglichst geringen Widerstand bietet. Dabei kommt es auf die Art, Dicke und Reinheit der Gewebefaser, auf die Festigkeit, Dicke und Drehung des Fadens, die Art des Gewebes sowie seine Rauhung und Verfilzung an, und schließlich ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Gewebe beim Waschen seine Struktur möglichst wenig verändert. Aus guter reiner Baumwolle lassen sich Filtertücher herstellen, die bei verhältnismäßig geringem Widerstande auch die feinsten Staubteilchen und eine große Anzahl der in der

Abb. 105.



Einzeltaschenluftfilter, von der Staubluftseite gesehen.

Luft enthaltenen Keime zurückhalten. Wo es auf keimfreie Luft besonders ankommt, werden auch wohl doppelte Filtertücher verwendet, und wo ein besonders geringer Luftwiderstand gefordert wird, kommen auch Wollengewebe zur Anwendung, deren Filterwirkung aber meist der

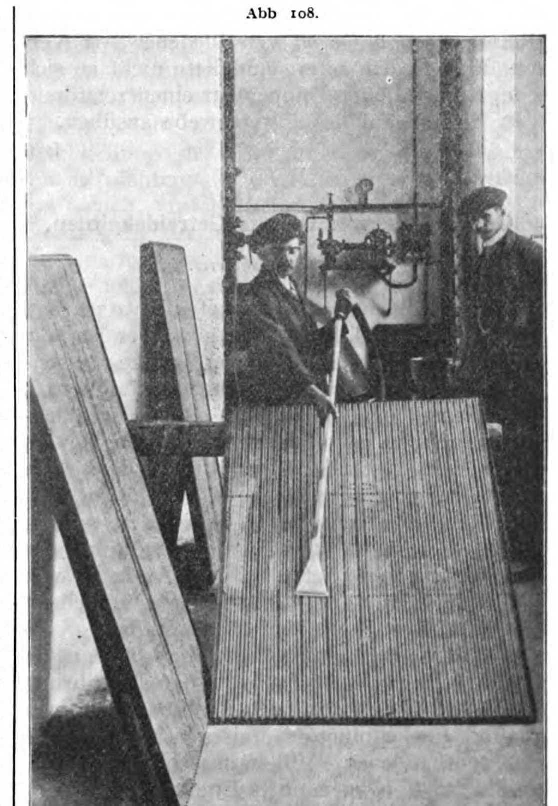
der Baumwolltücher nachsteht. Der Feuersgefahr wegen werden die Filtertücher vielfach auch flammensicher imprägniert.

An Stelle des Filtertuches verwenden die oben schon erwähnten Fadenfilter (Abb. 108) hintereinander angeordnete Reihen von weichen, faserigen Baumwollschnüren, die in eine entsprechende Anzahl Eisenrahmen eingespannt sind, derart, daß die Schnüre des hinteren Rahmens stets auf den Lücken zwischen den Schnüren des vorderen Rahmens liegen. Die einzelnen Schnüre werden so dicht nebeneinander gespannt, daß die Fasern der einen in die der anderen hineingreifen, so daß gewissermaßen ein lockeres Filtergewebe gebildet wird.

Auch bei dieser Filteranordnung erfolgt die Abscheidung des Staubes einmal durch die Stoßwirkung und weiter dadurch, daß die beim Auftreffen auf die Schnüre durch den Stoß noch nicht abgeschleuderten Staubteilchen sich beim Durchtreten der Luft durch die Fasern der Schnüre in diesen Fasern fangen. Der Luftwiderstand der Fadenfilter ist im allgemeinen etwas höher als der der Taschenfilter, die letzteren beanspruchen aber auch einen erheblich größeren Raum und lassen sich nur schwer ohne Unterbrechung des Betriebes reinigen, während bei den Fadenfiltern ohne Betriebsunterbrechung und ohne nennenswerte Verschlechterung der Filterwirkung einzelne Rahmen mit den Schnüren herausgenommen und gereinigt werden können.

Die Reinigung der Luftfilter, sowohl der Faden- wie der Taschenfilter, muß je nach dem Staubgehalt der Luft in Zwischenräumen von etwa 2—6 Wochen regelmäßig vorgenommen

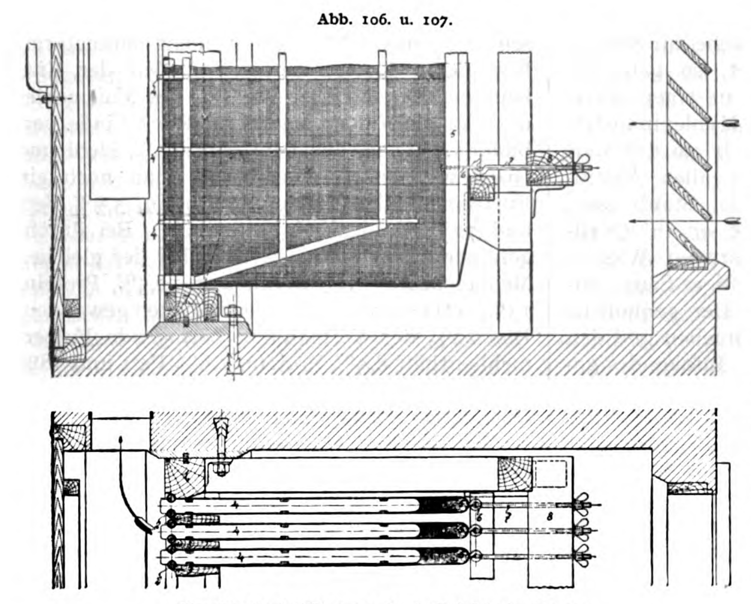
Abb 108.



Fadenluftfilter von Dr. Hans Cruse, Berlin, bei der Reinigung durch Staubluftsauger.

werden, da die Filter durch den anhaftenden Staub sonst zu dicht werden und zu hohen Luftwiderstand bieten. Die Reinigung erfolgt durch Abschütteln und Abbürsten des Staubes oder besser mit Hilfe eines Vakuumreinigers. Nach einer Betriebsdauer von mehreren Monaten genügt die beschriebene Befreiung der Filter vom Staube nicht mehr, und es muß das Filtertuch herausgenommen und gewaschen werden, wobei wegen des in Ruß und Staub enthaltenen Fettes meist die sogenannte chemische Wäsche Anwendung finden muß. Dabei muß naturgemäß darauf geachtet werden, daß die Struktur des Gewebes möglichst unverändert bleibt, daß es sich nicht zusammenzieht oder verfilzt, und daß es nach erfolgter Wäsche wieder aufgerauht wird, da sich sonst seine Filterwirkung unter Umständen erheblich verschlechtert.

Abb. 106. u. 107.



Einzeltaschenluftfilter von G. A. Schütz in Wurzen.

Die Luftfilter können naturgemäß auch zur Reinigung von Gasen verschiedener Art Verwendung finden, sofern nur diese nicht an sich oder infolge hoher Temperatur einen zerstörenden Einfluß auf das Filtergewebe ausüben. [525]

Gewinnung von Öl aus Getreidekeimen.

Von Karl Wachwitz.

Auf der Suche nach geeigneten Ersatzstoffen für die infolge gänzlich unterbundener Einfuhr mangelnden Fette und Öle zum Zwecke menschlicher Ernährung hat man schon im Jahre 1915 nach dem Beispiele Amerikas auch in Deutschland begonnen, aus Maiskeimen Öl zu gewinnen. Der niemals rastenden Technik ist es denn auch gelungen, aus großen Mengen Mais, die zur Verarbeitung gelangten, über 1% Speiseöl zu erzielen, und man gelangt durch Vervollkommnung der Einrichtung schon jetzt zu einer Ausbeute von 2%. Die Gewinnung der Maiskeime an sich ist nun zunächst Sache der Mühlenindustrie, die diese denn auch mit großem Eifer aufgegriffen hat. Man hat zunächst von der Einführung besonderer Maschinen noch Abstand genommen und die Entkeimung des Maises bisher mit Hilfe der vorhandenen Müllereimaschinen durchgeführt und obengenanntes Ergebnis erzielt.

In Amerika, dem am meisten Mais erzeugenden Lande, ist die Maisölgewinnung schon seit sehr langer Zeit im Gange und hat bisher ganz gewaltige Mengen Maisöl geliefert, die Verwertung in der Seifen-, Farben- und Firnisindustrie fanden. Die Art der Gewinnung des Öles paßt sich auch hier der Verarbeitung des Maises zu den Hauptprodukten an. Da der Mais in Amerika in der Hauptsache zur Stärkefabrikation Verwendung findet, so geht die Entkeimung des Maises auch in einer Weise vor sich, die von der in der Mühlenindustrie wesentlich verschieden ist. Nachdem der Mais auf mechanischem Wege von allen Verunreinigungen, wie Steinen, Erde, Staub usw., gesäubert worden ist, gelangt er in Quellbottiche, in denen er mit warmem Wasser, dem eine geringe Menge schwefliger Säure zugesetzt ist, eingeweicht wird. Der gequollene Mais wird dann auf Mühlen gebrochen und den Scheidungsbottichen zugeführt. Infolge des geringen spezifischen Gewichtes der ölhaltigen Maiskeime steigen diese an die Oberfläche der in den Scheidungsbottichen befindlichen Flüssigkeit und werden so von der übrigen Masse abgesondert. Die auf diese Weise gewonnenen Keime werden dann durch wiederholtes Waschen von den ihnen noch anhaftenden Stärketeilchen befreit, auf Dampfdarren getrocknet und nun der eigentlichen Ölgewinnung zugeführt.

Der Keim ist nahezu der alleinige Träger des Ölgehaltes des Maiskornes und enthält rund 26% Öl. Dieser Ölgehalt, der etwa 5% des ganzen Kornes ausmacht, läßt sich durch künstliche Zuchtwahl erheblich steigern. Indessen ist auch in Amerika die Ölgewinnung immer nur als Nebenproduktion der Stärke- und Glykoseindustrie betrachtet worden. In einer mittleren Fabrik werden täglich etwa 100 Faß Maisöl erzeugt, wozu ungefähr 25 000 Bushels Mais erforderlich sind.

In Deutschland hat man der Maisentkeimung erst erhöhte Aufmerksamkeit entgegengebracht, als man die Verbesserung des Maismehles in bezug auf Haltbarkeit und Gebrauchswert im Bäckereibetriebe anstrebte. Die Erfahrung hat gezeigt, daß, wenn der Keim in größerer Menge mit ins Mehl gelangt, dieses bei längerem Lagern einen bitteren Geschmack annimmt, ranzig und dumpfig wird. Das war der Grund, aus dem man bestrebt war, dem Mais die Keime zu entziehen. Der Mangel an Fettstoffen ließ es wünschenswert erscheinen, alle für die Gewinnung von Fett verfügbaren Quellen heranzuziehen, und so bemächtigte man sich der Maiskeime, die bisher nur untergeordnete Bedeutung hatten. Alle ungarischen Mühlen, die die Maisentkeimung bisher in ihren Betrieben durchgeführt hatten, erhielten die Weisung, die bisher erzielten Maiskeime unverzüglich an die Ölfabriken abzuliefern, und so gelangen allein in Budapest mehr als 100 Wagenladungen Maiskeime zur Ablieferung. Die in Deutschland und Österreich bisher durchgeführten Verfahren der Maisentkeimung sind eigentlich von den Anforderungen, die an die sonst übliche Verarbeitung des Maises zu Grieß und Mehl gestellt werden, nicht wesentlich verschieden und infolgedessen nicht einmal mit besonderen Kosten verbunden. Mit der Entkeimung ist eine Verbesserung des Maismehles und der als Futter dienenden Rückstände verbunden. Wenn aus dem Mais 60% Mehl und Grieß gezogen werden, behält man noch ein Futtermehl, das etwa 9,5% Protein, 5,5% Fett und 72% Kohlenhydrate enthält. Bei durchgeführter Entkeimung werden bei der gleichen Mehlausbeute 15% Keime mit 12,5% Protein, 13% Fett und 60,5% Kohlenhydraten gewonnen. Das 22% der Vermahlung betragende Futtermehl enthält 8,5% Protein, 1,6% Fett und 78% Kohlenhydrate. Da die Rückstände von der Ölgewinnung der Landwirtschaft wieder zugeführt werden, erleidet diese nur einen ganz geringen Verlust an Futtermenge, der durch die bessere, weil entkeimte Beschaffenheit des Futters wieder aufgewogen wird. Wenn nun die Entkeimung in den Mühlen mehr Zeit als die bisherige Vermahlung erfordert, so wird auch dieser Zeitverlust durch einen entsprechend

erhöhten Mahllohn wieder ausgeglichen, oder es werden den Mühlen die gewonnenen Maiskeime als besonderes Nebenprodukt abgenommen und bezahlt. In Deutschland nimmt der Kriegsausschuß für Öle und Fette die Keime an sich und vergütet für 100 kg 30 M. In Österreich hat die Österreichische Öl- und Futterzentrale in Wien eine Bewegung eingeleitet, die darauf hinzielt, die Maisentkeimung noch zu vervollkommnen. Um das Entkeimungsverfahren noch zu verbessern, sind neun Preise von insgesamt 30 000 Kronen ausgeschrieben für die Erzielung der größten Ölmengen, die aus dem verarbeiteten Mais in Form von Keimen abgesondert werden. Die Kriegsgetreideverkehrsanstalt in Wien hat ferner auf Veranlassung der Regierung verfügt, daß nur an Mühlen, die die Entkeimung in richtiger Weise durchführen, weiterhin Mais zur Vermahlung gegeben wird. Inzwischen hat nun auch in Deutschland der Kriegsausschuß für pflanzliche und tierische Öle und Fette Preise ausgeschrieben.

Was nun anderwärts beim Mais schon seit längerer Zeit durchgeführt ist, soll nun in Deutschland auch bei allen übrigen und in Deutschland geernteten Getreidearten durchgeführt werden.

Der Kriegsausschuß für pflanzliche und tierische Öle und Fette hatte beim Kriegsernährungsamt beantragt, zu gestatten, daß dem Brotgetreide die Keime bei der Vermahlung entzogen, von der Kleie getrennt und ihm zur Ölerzeugung zur Verfügung gestellt würden.

Infolgedessen fand am 9. November dieses Jahres im Kriegsernährungsamt eine Besprechung statt, der außer den Vertretern des Kriegsernährungsamtes, des Ministeriums des Innern, der Reichsgetreidestelle und der Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte Vertreter der drei Reichsmüllerverbände beiwohnten. Die Entkeimung von Roggen kann, wie festgestellt wurde, im allgemeinen ohne besondere Einrichtung in den meisten Mühlen durchgeführt werden, während bei der Weizenentkeimung einige technische Einrichtungen erforderlich sind, die zu errichten die deutsche Müllerei sich bereit erklärte. Zwecks energischer Durchführung der Getreideentkeimung wird von der Reichsgetreidestelle geplant, die der Reichsgetreidestelle angeschlossenen Mühlen zur Getreideentkeimung zu verpflichten. Die zur Ablieferung gebrachten Getreidekeime sollen von den abzuliefernden Mengen Kleie in Abzug gebracht werden.

Dem Keim des Getreides hat man seither in der Müllerei und in der Nahrungsindustrie wenig Beachtung geschenkt. Bei dem Mahlprozeß ging der Keim zum kleineren Teil in das Mehl, zum größeren in die Kleie über. Man hatte es nicht nötig, angesichts der bequemen Beschaffung von Fett und Eiweiß durch Import vom Ausland, die in den Getreidekeimen vorhandene Quelle der wichtigsten und teuersten Nahrungsstoffe zu erschließen. Als durch die Abschließung der Mittelmächte die Einfuhr von Ölfrüchten aus dem Auslande unmöglich und auch infolge Fortfalls des Futterimportes die Erzeugung von Fleisch, Milch und Eiern geringer wurde, auch Fisch und Hülsenfrüchte fehlten, sah man sich gezwungen, nach den verschiedensten fett- und eiweißhaltigen Materialien Umschau zu halten.

In einem Aufsatz in der *Allgemeinen Deutschen Mühlen-Zeitung*, der hier im folgenden zitiert sei, führt Prof. Backhaus-Berlin folgendes aus:

Der Keim des Getreides ist ähnlich aufgebaut wie das Vogelei und ähnelt auch in der Zusammensetzung nicht nur Hülsenfrüchten und Ölpflanzen, vielmehr auch dem tierischen Fleisch. Es ist zunächst in ihm eine große Menge von Fett enthalten, welches ebenso wie die stark vorwiegenden Eiweißstoffe zu der Bildung der jungen Pflanze bestimmt ist, dann aber treten Nährsalze, insbesondere Phosphorsäureverbindungen, sehr reichlich auf, Lezithin, welches physiologisch von großer Bedeutung ist. und schließlich Fermente und Vitamine, die gleichfalls wichtige Lebensfunktionen besitzen. Die Zusammensetzung des reinen Roggen- und Weizenkeimes kann in runden Zahlen wie folgt angenommen werden: Wasser 11%, Fett 12%, Eiweiß 35%, Salze 5%, Rohfaser 2%, Kohlenhydrate 35%. Gegenüber dem ganzen Korn, wie auch Mehl und Kleie, fällt der niedere Gehalt an Rohfaser auf, welcher es bedingt, daß der Keim gerade als menschliches Nahrungsmittel sich besonders eignet und leicht verdaulich ist.

Nach Hoffmann, *Das Getreidekorn*, beträgt der Keim vom Gesamtkorn beim Weizen 2—3%, beim Roggen 2,5—4%, bei der Gerste 2—3,5%, beim Hafer 3—4%, beim Mais 10 bis 14%. Da man eine vollständige Gewinnung nicht gut durchführen kann, wird man eine Ausbeute von 1% des Gesamtgewichts, das ist kaum die Hälfte des vorhandenen Keimes, als erstrebenswert bezeichnen müssen, und tatsächlich wird diese Menge bereits in vielen Mühlen erreicht.

Im Deutschen Reich kommen jährlich 15 Millionen Tonnen Getreide zur Vermahlung. Außerdem werden aber auch an Mais und anderem Getreide noch beträchtliche Mengen verfüttert, wobei gleichfalls eine vorherige Entkeimung möglich ist. Rechnet man aber nur, daß 10 Millionen Tonnen zur Gewinnung der Getreidekeime dienen sollten, so entsteht bei der Ausbeute von 1% die beträchtliche Menge von

100 000 Tonnen jährlich, die 10 000 Tonnen Öl und 90 000 Tonnen Ei- und Fleischersatz bieten könnten, Mengen, die auch selbst bei der Verteilung auf 70 Millionen Bevölkerung noch eine beträchtliche Verbesserung der Ernährung darstellen. Würden aber die so gewonnenen Fett- und Eiweißmengen ausschließlich für die Bevölkerungskreise, die in der Ernährung Schwierigkeiten haben, angewendet, so könnte deren Not hierdurch geradezu beseitigt werden.

Das Getreideöl läßt sich durch Raffinerien von den unangenehmen Fettsäuren befreien und hat dann als Speiseöl oder als Rohstoff zur Margarine einen ganz anderen Wert, da es die 20fache Menge von anderen Nahrungsmitteln, insbesondere Kartoffeln und Gemüse schmackhaft machen kann. Ein eiweißhaltiges Nahrungsmittel braucht man ebenfalls als Ergänzung zu den eiweißarmen Lebensmitteln, die gerade in der Kriegszeit vorwiegen. Es ist möglich, den entfetteten Getreidekeim als Zusatz zu Suppen, Mehlspeisen, Puddings, Gebäcken, Saucen, Gemüse, Kartoffelgerichten zu verwenden und damit tatsächlich Ei und Fleisch zu ersetzen.

In der Zukunft wird man sicherlich nicht wieder den Fehler begehen, sich von dem Ausland in der Volksernährung vollständig abhängig zu machen. Man wird sich hauptsächlich auf eigene Produktion einrichten. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die Getreideentkeimung eine dauernde Einrichtung werden wird. Die Mühlen erlangen hierdurch einen materiellen Vorteil, weil der Keim natürlich viel höher bezahlt werden kann als die Kleie, und dem Volk wird damit ein preiswürdiges und wertvolles Fett- und Eiweißnahrungsmittel geboten. [2203]

RUNDSCHAU.

(Haben die Pflanzen Nerven?)

Mit drei Abbildungen.

(Schluß von Seite 190.)

Bisher ist im Pflanzenreich bloß ein einziger Fall bekannt geworden, in dem die Reizfortpflanzung durch ein eigens hierzu bestimmtes Gewebesystem erfolgt: das reizleitende Gewebesystem der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*). Doch muß von vornherein betont werden, daß es sich dabei nicht um ein dem tierischen Nervensystem analoges Reizleitungsgewebe handelt, sondern um eine Einrichtung, die eine ganz besondere Art der Reizfortpflanzung vermittelt.

Wie Abb. 109 zeigt, sind die Mimosenblätter gefingert-gefiedert. An dem mit einem kräftigen Gelenk versehenen primären Blattstiel oder Hauptblattstiel sitzen fingerförmig, ebenfalls mit Gelenken, die sekundären Blattstiele, und diese wieder tragen, gleichfalls gelenkig, die paarweise angeordneten, dicht gedrängten Blättchen. Werden die Blättchen gereizt, so klappen sie mit der Oberseite zusammen, die Winkel, die die sekundären Blattstiele bilden, verringern sich, und der Hauptblattstiel senkt sich plötzlich. Alle diese Bewegungen finden in den Gelenken statt.

Besonders schön gelingt der Versuch, wenn man ein Fiederblättchen anschneidet oder noch

Abb. 109.



Zweig der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*). Blatt *A* in natürlicher Stellung; Blatt *B* gereizt; *p* das primäre Gelenk; *s* die sekundären Gelenke an der Basis der Fiederstrahlen. (Nach Pfeffer.)

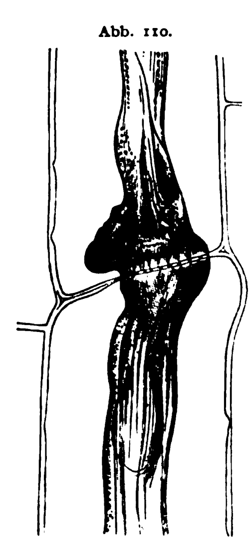
besser mittels eines Streichholzes ansengt. Dann geht die Erregung von dem betreffenden Blatte im Stengel zu den benachbarten Blättern weiter, um dort von der Basis nach der Spitze, d. h. in umgekehrter Richtung, fortzuschreiten, bis sämtliche Blätter der Pflanze davon ergriffen sind. Man sieht deutlich, wie die Pflanze in reizphysiologischer Hinsicht ein Ganzes bildet.

Trotz zahlreicher Untersuchungen fehlt bis heute ein genauer Einblick in die Mechanik der Reizbewegungen bei der Mimose. Fest steht aber, daß die Bewegung durch Änderungen des hydrostatischen Drucks oder Turgors in den Zellen der Gelenke erfolgt. Beim Hauptgelenk sinkt der Turgor in den Zellen der Unterseite, so daß die Oberseite sich stärker auszudehnen vermag und eine Krümmung des Gelenks bewirkt, die das Blatt nach unten führt. Der umgekehrte Vorgang vollzieht sich im Gelenk der Fiederblättchen. Die Reizleitung erfolgt durch ein System schlauchartiger, mit durchbrochenen

Querwänden versehener Zellen, die einen Bestandteil der Gefäßbündel (innerhalb der Rinde) darstellen und die ganze Pflanze durchziehen (Abb. 110).

Haberlandt denkt sich die Fortpflanzung des Reizes folgendermaßen: Wenn sich nach einem Stoßreiz das Gelenkpolster eines Fiederblättchens aufwärts krümmt, so wird durch die Pressungen, die mit der Krümmung verbunden sind, ein Druck auf die Zellen des Reizleitungsgewebes ausgeübt. Die dadurch bewirkte lokale Drucksteigerung pflanzt sich infolge der Elastizität der Zellwände wellenartig fort, ganz ähnlich wie eine Pulswelle (Spannungswelle) in den Arterien des menschlichen Körpers. Diese Spannungswelle gibt im nächsten Gelenkpolster den Stoßreiz ab, der die Reizbewegung auslöst. Da die Druckschwankung, die zur Entstehung der Spannungswelle führt, nur gering sein kann, so findet zwar eine Reizfortpflanzung von einem Blättchenpaare zum andern statt; doch pflanzt sich der Reiz nicht in genügender Stärke bis in das Gelenk des sekundären Blattstiels, noch weniger in das Gelenk des primären Blattstiels fort.

Abb. 110.



Enden zweier schlauchförmiger Reizleitungszellen der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*). Die durch die Präparation kontrahierten Protoplasmakörper haften der porösen Querwand an. (Nach Haberlandt).

Durch einen Wundreiz, z. B. durch Zerschneiden eines Fiederblättchens, wird umgekehrt der Turgor der verletzten Reizleitungszellen plötzlich aufgehoben, so daß eine sehr starke lokale Druckverminderung zustande kommt, die sich in dem reizleitenden Röhrensystem nach Art einer Erschlaffungswelle fortpflanzt. Infolge der weit größeren Druckschwankung, die durch eine mechanische Verletzung entsteht, ist die lebendige Kraft des Stoßes in den benachbarten Gelenkpolstern erheblich größer als bei der Reizung durch Schlagen. So erklärt es sich, daß der Reiz auf größere Entfernungen hin fortgeleitet werden kann.

Für sehr viele Reizvorgänge bei Pflanzen ist charakteristisch, daß sich die Leitung des Reizes nur über ganz kurze Strecken nachweisen läßt. Häufig handelt es sich dabei nur um wenige Millimeter oder Zentimeter. Hierin besteht ein wesentlicher Unterschied in der Reizleitung der Pflanze gegenüber dem Tier. Doch muß hier ausdrücklich betont werden, daß es sehr schwer zu sagen ist, ob die Grenze der Reaktionszone auch mit der Grenze für die Reizausbreitung überhaupt zusammenfällt. Es wäre sehr wohl denkbar, daß sich der Reiz viel weiter von der gereizten Stelle aus fortpflanzt, als wir aus der Reaktion schließen. Vielleicht gelingt es später einmal, besondere Reaktionen in den Zellen, z. B. Stoffwechseländerungen, Bildung besonderer chemischer Körper usw. nachzuweisen, die uns über die wahren Grenzen der Reizausbreitung belehren.

Auch die Geschwindigkeit der Reizleitung scheint bei den Pflanzen vielfach recht klein zu sein. Doch ist bei einem solchen Schlusse aus der Geschwindigkeit des Reaktionsbeginnes infolge einer lokalen und von der Reaktionszone entfernten Reizung ganz besondere Vorsicht am Platze. Einmal tritt die Reaktion nach einer Reizung im allgemeinen so schnell ein, wie es dem Bedürfnis der Pflanze entspricht. Man muß ja stets im Auge behalten, daß die allermeisten Reizreaktionen Anpassungserscheinungen darstellen, die für den Organismus eine ganz bestimmte Bedeutung haben. Zum andern aber muß man deshalb bei der Beurteilung der Reizleitungsgeschwindigkeiten vorsichtig sein, weil es in vielen Fällen infolge der geringen Länge der erregten Zone nicht möglich ist, so vollkommene Methoden wie bei den Nerven der Tiere anzuwenden. Hieraus folgt, daß die meisten der bisher ermittelten Werte nur untere Grenzwerte sind. Möglicherweise erfolgt die Reizleitung weit schneller, als diese Werte angeben.

Für die Tiere (einschließlich des Menschen) haben die neueren Untersuchungen gezeigt, daß die Fortpflanzung der Reize in den Nerven äußerst verschieden ist. An dem einen Ende der ermittelten Werte stehen die Nerven des Menschen, die die Erregung mit einer Geschwindigkeit von 120 m in der Sekunde leiten (früher nahm man allgemein bis zu 40 m an); das andere Ende der Reihe bilden die Nerven der Teichmuschel, bei denen die zurückgelegte Strecke nur 1 cm pro Sekunde beträgt. Dazwischen liegen u. a. folgende Werte: Frosch = 30 m, Tintenfisch = 1 m, Seehase (Schnecke des Mittelmeers) = 40 cm.

Im Pflanzenreich wurde die größte Geschwindigkeit der Reizleitung bei der Mimose gefunden. Sie beträgt hier bis zu 15 mm in der Sekunde. In besonders empfindlichen Ranken pflanzt sich ein Wundreiz mit einer Geschwindigkeit von 1—2 cm in der Sekunde fort. Für beide pflanzlichen Objekte ist also die Geschwindigkeit etwa so groß wie bei der Teichmuschel. Es gibt aber auch Pflanzen, bei denen der zurückgelegte Weg nur Bruchteile eines Millimeters in der Sekunde beträgt.

Ob ein und dieselbe Plasmaverbindung ver-



schiedene Arten von Reizen zu leiten vermag, oder ob in dieser Hinsicht eine Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Plasmaverbindungen stattgefunden hat, läßt sich zurzeit nicht sagen. Ebensowenig wissen wir, wie die Leitung in den Plasmabrücken vor sich geht. Künftige Arbeiten über die Reizleitung im Pflanzenkörper finden daher noch große Aufgaben vor.

Dr. phil. O. Damm. [1739]

SPRECHSAAL.

Die heutigen Beweise für die Erdbewegung. In diesem Aufsatz (*Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1412, S. 107) findet sich folgende Stelle, zu der ich mir einige berichtigende Zeilen erlauben möchte:

„So sind denn auch Einwendungen gegen das Kopernikanische Weltsystem immer seltener erhoben worden; man erinnere sich nur, welche berechtigte Verwunderung vor einigen Jahren der Versuch des bekannten deutschen Dichters Johannes Schlaf erregte, die scheinbare Bewegung der Sonne und der Planeten durch abweichende, komplizierte Hypothesen zu erklären."

Die Stelle soll offenbar besagen, daß die geozentrische Angelegenheit, auf die sie sich bezieht, öffentlich nicht mehr existierte. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Vielmehr ist die Diskussion, in der ich bezüglich der von mir hervorgehobenen, unmittelbaren, geozentrischen Konsequenz des sogenannten Sonnenfleckenphänomens (nach welchem die höchst auffallende, durch Hofrat Schwabe, Dr. Ph. Carl, E. Stephani, Mrs. Maunder, Prof. Epstein nachgewiesene, auch von mir selbst jahrelang beobachtete Erscheinung besteht, daß so gut wie alle Sonnenflecke auf bestimmt eingeschränktem Gebiet der Sonnenoberfläche entstehen, nämlich so gut wie alle großen Flecke auf uns abgewendeter Seite, so gut wie alle auf Erdseite entstehenden auf Osthälfte der letzteren) mit der Fachwissenschaft stehe, noch keineswegs zu ihrem Abschluß gelangt, sondern hat auch während des Krieges und bis zu dieser Stunde ihren Fortgang erfahren!

Sie fand ihren Austrag seit Herbst 1913 in der *Frankfurter Ztg.*, der Zeitschrift *Das freie Wort* (Frankfurt a. M.), *Die kritische Rundschau* (München), *Der Turmhahn* (Leipzig), in *Plaßmanns Mitteilungen* (Münster i. W.), *Hochland* (München), neuerdings in *Sirius* u. a. Z. Da mir in ihrem Verlaufe aber ausdrücklich (von Prof. Plaßmann in *Hochland* und von Prof. Epstein brieflich) zugestanden wurde, daß sich der einzig noch mögliche, von Prof. Meisel (Darmstadt) mir in den drei erstgenannten Zeitschriften entgegengestellte Notversuch, das Fleckenphänomen noch heliozentrisch zu erklären, nicht aufrechterhalten ließe, und da ferner von Prof. Plaßmann in *Hochland* (September 1914) direkt ausgesprochen wurde, daß das Fleckenphänomen der Fachwissenschaft ein „Rätsel" aufgäbe, das er als ein „hoffnungsloses" bezeichnete, so war damit der geozentrischen Konsequenz des Fleckenphänomens gewiß nur eine sehr bemerkenswerte Bekräftigung geworden und ihre Wichtigkeit in ein nur um so entschiedeneres Licht gerückt. Im übrigen aber ging die Angelegenheit neuerdings in den Zeitschriften *Bühne und Welt* (Organ der „Fichte-Gesellschaft von 1914") und *Sirius* weiter, und man darf gespannt sein, wie sie, nach dem kritischen Punkt, den das erwähnte offene Zugeständnis der Fachleute bedeutet, jetzt enden wird.

Ich möchte zur etwa gewünschten näheren Unterrichtung noch auf meine Abhandlungen „*Auffallende Unstichhaltigkeit des fachmännischen Einwandes*" (G. Müller, München 1914), „*Prof. Plaßmann und das Sonnenfleckenphänomen*" (Hephaestos-Verlag, Hamburg 1915), „*Ein fachmännisches Zugeständnis*" (im Selbstverlag 1916) hinweisen.

Johannes Schlaf (Weimar). [2206]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein neuer Komet. Wie wir von der Kieler Zentrale für astronomische Telegramme erfahren, wurde am 21. November d. J. von Metcalf in Winchester ein neuer Komet entdeckt. Das sehr lichtschwache Gestirn hatte zur Zeit seiner Auffindung die Rektaszension $3^h\,38^m$ und die Deklination $18°\,33'$, stand also einige Grad südlich des Siebengestirns. L. [2207]

Der Rikoschettschuß. Ein unter einem flachen Winkel abgeschossenes Geschoß prallt ähnlich wie ein flacher Kieselstein beim Aufschlagen auf die Wasseroberfläche häufig unter annähernd gleichem Winkel wieder ab und beschreibt alsdann einen zweiten, dritten usw. Bogen, bis es erst nach einer größeren Anzahl von Sprüngen, die immer kürzer und kürzer werden, im Wasser untersinkt. Von den verschiedenen scharfsinnigen Erklärungen dieses merkwürdigen Vorganges scheint die auf praktische Versuche sich stützende Auslegung Dr. C. Ramsauers („*Über den Ricochetschuß*", Kiel 1903) noch am einleuchtendsten zu sein. Er erklärt ihn als eine jener seltsamen Bewegungs- und Druckerscheinungen, die beim Eindringen eines schnell bewegten Geschosses in nicht zusammendrückbare Flüssigkeiten auftreten.

Wasser läßt sich bei 0° C durch den Druck von 1 Atmosphäre höchstens um 50 Millionstel seines ursprünglichen Rauminhalts zusammendrücken, ein Betrag, der praktisch bedeutungslos ist. Aus dieser Eigenschaft des Wassers erklären sich auch die so gefährlichen hydrodynamischen Druckwirkungen der modernen Geschosse von großer Geschwindigkeit; sie können unter gewissen Umständen den explosionsartigen Wirkungen von Dumdum-Geschossen zum Verwechseln ähnlich sein. Beim Auftreffen auf einen Körper verliert das Geschoß einen großen Teil seiner lebendigen Kraft. Handelt es sich um einen festen Körper, so findet in der Hauptsache eine Umsetzung der Geschoßenergie in Wärme statt. Wir wissen, zähes, trockenes Holz weist beim Beschießen oft eine deutliche Verkohlung rings um die Einschlagstelle auf, und schwere Stahlgranaten sind beim Auftreffen auf Nickelstahlpanzerplatten schon mit diesen verschweißt worden, was auf Temperaturen von 1700—1900° C schließen läßt. In Wasser verwandelt sich dagegen nur ein verschwindend kleiner Teil der Geschoßenergie durch Reibung in Wärme, hier setzt sich vielmehr der an das Wasser abgegebene Betrag der lebendigen Kraft fast restlos in Bewegungsenergie der Wasserteilchen



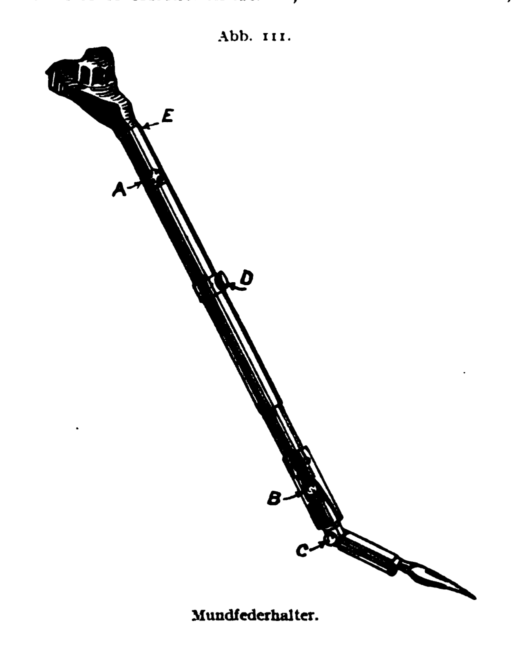
um. Die Druckwirkung der bewegten Wasserteilchen ist es nun, die die Rikoschetterscheinung hervorbringt.

In welcher Richtung äußert sich der Druck der in Mitleidenschaft gezogenen Wasserteilchen? Ramsauer ist dieser Frage durch systematisch durchgeführte Schießversuche eingehend nachgegangen und hat gefunden, daß die Druckwirkung der bewegten Wasserteilchen schräg zur Flugbahn gerichtet ist und in eine der Flugbahn parallele und eine zu ihr senkrechte Komponente zerlegt werden kann. Die erstere verringert vor allem die Geschwindigkeit, während die senkrecht wirkende von allen Seiten einen starken Druck auf das Geschoß ausübt. Man kann diese senkrecht zur Flugbahn auftretende Druckwirkung an leicht deformierbaren Geschossen deutlich erkennen: sie zeigen eine zylindrische Abplattung, gleich als ob sie durch einen zu engen Lauf hindurch gepreßt wären. An diesem Druck sind nun aber nicht nur die unmittelbar betroffenen Teilchen beteiligt, sondern eine ganze Zone, die den Schußkanal als konaxialer Zylinder umgibt, dessen äußerer Durchmesser von der physikalischen Beschaffenheit der Flüssigkeit und der Geschoßgeschwindigkeit abhängt. Beim Aufschlagen eines in flachem Winkel ankommenden Geschosses auf Wasser kann sich nun eine unvollständige Druckzone bilden. In einem solchen Falle muß der ohne genügende Gegenwirkung bleibende untere Teil der Druckzone dem Geschoß eine aufwärts gerichtete Beschleunigung erteilen, d. h. dieser nach oben wirkende Drucküberschuß muß nach und nach das Geschoß aus dem Wasser heben. Nicht eintreten wird diese Erscheinung allerdings, wenn der Schuß so steil gerichtet ist, daß das Geschoß eine gewisse kritische Tiefe überschreitet, bevor es seine nach unten gerichtete Geschwindigkeitskomponente völlig eingebüßt hat, was bei Steilschüssen der Fall ist, und zwar ist die kritische Tiefe jeweils gleich dem äußeren Durchmesser der erwähnten Druckzone. Ist der Aufschlagwinkel also zu groß, so erhebt sich das Geschoß nicht mehr aus dem Wasser. Am häufigsten wird man Rikoschettschüsse bei Aufschlagwinkeln von 4° bis 6° beobachten. Der obere Grenzwinkel ist durch die Geschwindigkeit, die Größe und das spezifische Gewicht der Geschosse bedingt. Ramsauer fand ihn bei seinen Versuchen mit 7°. Ein oberer Grenzwinkel wird jedoch früher oder später bei jedem Rikoschettschuß erreicht, d. h. jedes Geschoß verschwindet schließlich im Wasser. Denn jeder einzelne Sprung stellt eine Geschoßflugbahn für sich dar; da bei dieser aber der absteigende Ast aus bekannten Ursachen immer kürzer ist als der aufsteigende, wird der Einfallwinkel immer größer, als der zugehörige Abgangwinkel war, bis schließlich einmal der Grenzwinkel überschritten wird und das Geschoß sich nicht mehr aus dem Wasser erhebt.

Der Franzose Jonquière, der sich gleichfalls mit der Erscheinung des Rikoschettierens beschäftigte, will einmal beobachtet haben, wie eine Kugel bei einer Anfangsgeschwindigkeit von nur 455 m/sek mit 22 Sprüngen eine Entfernung von 2470 m zurückgelegt habe. Eine praktische Bedeutung kommt heute dem Rikoschettschuß nicht mehr zu. Früher suchte man durch ihn gewisse Vorteile zu erzielen, da bei geringer Erhebung über die Wasseroberfläche, die der Rasanz und dem Auftreffwinkel zugute kommt, bedeutende Schußweiten erzielt werden können. Die moderne Artillerie erzielt aber diese die Treffsicherheit und Geschoßwirkung günstig beeinflußenden Faktoren mit anderen, vollkommeneren Mitteln. O. D. [2152]

Mundfederhalter*). (Mit einer Abbildung). Um Leute, die aus irgendwelchen Gründen ihre Hände und Arme oder auch nur deren normale Gebrauchsfähigkeit verloren haben, in den Stand zu setzen, sich schriftlich zu betätigen, ist von deutschen Ärzten eine Einrichtung geschaffen worden, die mit dem Munde das regelrechte Schreiben gestattet. Abb. 111 zeigt den so entstandenen Mundfederhalter, dessen Gebrauch ohne weiteres ersichtlich ist. *A*, *B* und *C* sind Stellen,

Abb. 111.



Mundfederhalter.

an denen Beweglichkeit besteht, um den Halter in die rechte Lage gegenüber Kopf und Papier zu bringen. *D* ist eine Stellschraube, um die Länge des Halters, der aus zwei Hülsen besteht, zu variieren. Bei *E* ist eine Feder zwischengeschaltet, um die nötige Elastizität zwischen Mundstück und Federhalter zu erreichen. Das Mundstück muß vom Zahnarzt den Zahnverhältnissen des Patienten angepaßt werden. Die Unterseite enthält den vollständigen Biß, während die oberen Vorderzähne nur mit ihrer Innenseite am Mundstück ruhen. Der Mund kann geöffnet werden, ohne daß der Federhalter herausfällt, er wird durch die unteren Zähne gehalten. Die Feder ist eine Rund- oder Kugelspitzfeder. Das Papier wird in eine Haltevorrichtung eingeklemmt. Naturgemäß ist das Schreiben mit dem Mund genau so allmählich erlernbar wie das mit den Händen oder auch mit den Zehen. Es bedarf erst einiger geduldiger Übungen, aber die Mundschrift kann ebenso leserlich und flott werden wie die Handschrift. P. [2105]

Die Bewässerungsarbeiten in der Adanaebene. In diesem Herbst ist der Grundstein zu einem großen Kulturwerk in der Asiatischen Türkei gelegt worden. Die Adanaebene bei Adana an der Bagdadbahn und der von der gleichen Stadt nach Mersina abführenden Zweigbahn wurde schon beim Bahnbau von den dort

*) *Scientific American* 1916, S. 533.

beschäftigten Ingenieuren als für Ent- und Bewässerungsarbeiten hervorragend geeignet begutachtet. Die Ebene wird von drei wasserreichen Flüssen durchströmt, deren Mündungen nahe den Mittelmeerhäfen Mersina und Alexandrette liegen und deren Regulierung und Schiffbarmachung technisch keine großen Schwierigkeiten bietet. Die entsumpften und durch Kanäle regelmäßig bewässerten Gebiete sollen später dem Baumwoll- und Zuckerrohrbau dienen, außerdem hofft man, Zitronen, Orangen und Ölbäume züchten zu können. Der Abtransport der gewonnenen Bodenprodukte kann sowohl mit Hilfe der beiden erwähnten Bahnen, als auch auf dem Wasserwege geschehen. Die Kosten der Anlage sind allerdings ziemlich hohe, sie werden auf 72 Millionen Mark, die Arbeitszeit auf 8—10 Jahre veranschlagt. Jedoch soll das Werk zunächst nur teilweise in Angriff genommen werden, zu welchem Zweck 45 Millionen genügen; die hier gewonnenen Ländereien sollen jedoch gleich der Bebauung dienen. Auf diese Weise hofft man, den ersten Teil der Anlage schon nach $1^1/_2$ Jahren zu vollenden und dem Betrieb übergeben zu können. Die geographische Lage der Ebene gestattet ein solches fortschreitendes Arbeiten und macht es möglich, mit dem Gewinn der erschlossenen Ländereien die Zinsen des Kapitals zu bestreiten. Auf alle Fälle gehört das Werk zu den größten Aufgaben, welche sich die türkische Regierung gestellt hat. Zwanzig einheimische und ausländische Ingenieure sind an Ort und Stelle eingetroffen und haben die Leitung des Werkes in Angriff genommen. [2159]

Die Silbermöwe als Wetterprophet. Bekanntlich stehen manche Vögel in dem Ruf, gute Wetterpropheten zu sein, die da Regen, Sturm, Kälte und Gewitter vorher verkündigen sollen. Ich habe viele Jahre hindurch an der Nordsee Silbermöwen gezähmt und gefangengehalten und habe beobachtet, daß sie mit unfehlbarer Sicherheit elektrische Erscheinungen vorher empfinden konnten. Die Gabe schien nicht allen Möwen in gleichem Grade eigen, wenigstens äußerten sich nicht alle gleich. Vor einem Gewitter konnte man nämlich bei den Möwen stets eine große Unruhe erkennen; sie liefen umher, schlugen mit den Flügeln und schrieen in einer ganz eigenen Weise. Während des Gewitters selbst verhielten sie sich ruhig, es sei denn, daß noch ein anderes Wetter im Anzuge war. Ihre Vorhersage täuschte nie. Wenn sie bei klarer Luft und gutem Barometerstand zu warnen anfingen, so konnte man sicher sein, bald die weißen Köpfe der Gewitterwolken über den Horizont ragen zu sehen oder am nächsten Tag in der Zeitung von einem Gewitter an einem anderen Ort lesen zu können. Selbst unter der seemännischen Inselbevölkerung Föhrs besaßen die Möwen als Wetterpropheten großes Ansehen, und man schenkte ihnen mehr Vertrauen als dem Barometer. Wie sie aber das Gewitter vorher empfanden, so war es ähnlich mit dem Sturm und auch mit dem Eintreffen der Flut. In beiden Fällen verhielten sie sich ganz ähnlich wie vor einem Gewitter. Die gewaltigen Stürme der Nordsee sind allerdings meistens mit elektrischen Entladungen verbunden, so daß es ungewiß bleibt, ob die Möwen diese oder auch den Sturm vorher empfinden konnten. Aber auch hier kam eine Täuschung niemals vor. Nicht weniger eigenartig waren die Äußerungen der Tiere bei Eintreten der Flut, von der sie 10 Minuten vom Strand entfernt hinter dem Deiche nichts sehen konnten. Ob hier bei den Möwen ein Sinnesorgan so scharf ausgebildet ist, daß sie damit das Herannahen ihres Elementes merken konnten, oder ob auch mit der Flut schwache elektrische Entladungen in irgendeiner Weise auftreten, das soll hier nicht untersucht werden.

In unzweideutiger Weise aber kann die Silbermöwe als Gewitterverkündiger genannt werden, und keine andere Möwenart kommt ihr darin gleich; es ist nur schade, daß man bei frei lebenden Tieren diese Beobachtungen schwer machen kann. Solange ich aber meine gefangenen Möwen hatte, war ich dazu gekommen, bei den Wetterbeobachtungen mich ebenso sehr auf sie zu verlassen, wie auf das bekannte Barometer oder Wetterglas. Philippsen-Flensburg. [1742]

Therapeutische Verwendung von Terpentinöl. Das Terpentinöl bildet ein wertvolles Hilfsmittel nicht nur bei der Wundbehandlung, sondern auch als blutstillendes Mittel*). Zur W u n d b e h a n d l u n g wird es als Tinktur oder als Serum angewandt. Die Tinktur wird hergestellt durch Auflösen von 0,1 g Fuchsin in 10 g Terpentinöl, wonach 10 g 95 proz. Alkohol und 10 g Äther zugefügt werden. Das Serum wird folgendermaßen bereitet: 8 g Kochsalz werden mit 1,5 g Terpentinöl verrieben, und dann wird allmählich so viel ausgekochtes Wasser zugesetzt, bis man 1 l Flüssigkeit erhält. Eiternde Wunden werden zuerst 15 Minuten lang mit unverdünnter 30 proz. Wasserstoffsuperoxydlösung behandelt, dann mit einer Mischung aus gleichen Teilen Wasserstoffsuperoxyd und Terpentinölserum gewaschen und mit keimfrei gemachten Kompressen abgetrocknet. Die abgestorbenen Gewebe werden in bekannter Weise entfernt und die Wunden darauf mit in Tinktur getauchten Tampons gut ausgewischt. Die Wunden werden täglich mit einer Kompresse von aufsaugender, in Serum getauchter Watte bedeckt. Die Tinktur wird nur auf die Stellen gebracht, die blaß aussehen. Die die Vernarbung befördernde und antiseptische Wirkung der Tinktur ist merklich stärker als die der Jodtinktur. Das Serum ist zu allen chirurgischen Waschungen sterilisiertem Wasser vorzuziehen. Die Tinktur hat den Nachteil, die Haut und das Leinen zu färben. Die Flecke werden am besten mit etwas Sublimatlösung (1 : 1000) abgerieben. Die Verwendung von Terpentinöl zur B l u t s t i l l u n g soll sich in vielen Fällen bewährt haben. Besonders in solchen Fällen, in denen kein Blutungsherd gefunden werden kann, und wo die Blutung beunruhigend ist, soll die Methode Wertvolles leisten. Vor der Behandlung mit Terpentinöl muß die Wunde von geronnenem Blut und Verunreinigungen befreit werden. Das Öl wirkt antiseptisch, weil durch seine Einwirkung auf das lebende Gewebe ein schleimiger Eiter entsteht, der die Entfernung der mit Terpentinöl getränkten Gaze erleichtert. Manchmal tritt bei der Anwendung eine geringe Blasenbildung auf der Haut auf. [2115]

Einführung der westeuropäischen Zeit in Konstantinopel. Der neueste Versuch der türkischen Hauptstadt, sich den westlichen Verbündeten nach Möglichkeit anzupassen, ist die Einführung der westeuropäischen Zeit in Konstantinopel, obgleich diese der astronomischen Zeit um vier Minuten vorgeht. Letzthin sind an mehreren Plätzen der Stadt elektrische Uhren aufgestellt worden, nach denen die Privatuhren zu richten sind. [2161]

*) *Pharmaceutical Journal* Bd. 94, S. 801; Bd. 95, S. 333.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1419 | Jahrgang XXVIII. 14. | 6. I. 1917

Der Goldene Schnitt in Kunst und Handwerk.

Mit Maßzahlentabellen zu seiner leichten, schnellen und genauen Berechnung.

Von Dr. HUBERT JANSEN.

Mit sieben Abbildungen.

Mein Hauptzweck ist es, den Zeichnern, Baumeistern, Malern, Photographen, Landschaftsgärtnern und zahlreichen anderen Künstlern und Kunstgewerblern sowie manchen Handwerkern ein paar Zahlentabellen an die Hand zu geben, mittels deren sie (was namentlich bei größeren Abmessungen sehr erwünscht ist) den Goldenen Schnitt ohne vorherige Zeichnung, und zwar zum Teil durch Ablesen, meist aber durch einfachste Berechnung (Addition) finden können. Daneben möchte ich über die Wichtigkeit des Goldenen Schnittes einiges aus der neueren und neuesten Literatur anführen.

Über das Vorkommen des Verhältnisses des Goldenen Schnittes in der Natur und über seine Anwendung in der Kunst gibt es, um von den älteren Werken hier ganz abzusehen, manche neueren Schriften und Bücher, u. a. von Zeising, Wittstein, Pfeifer, Dr. A. Wigand, Friedr. G. Röber, G. T. Fechner, Seydel, Dr. Wecklein, Dr. Lersch usw., in allerletzter Zeit von J. Kübler (1903), Hermann Neikes (1907) und Karl Wyneken (1904 und 1912)*).

An der Bedeutung und Wichtigkeit des Goldenen Schnittes in Kunst und Kunstgewerbe kann man namentlich seit den Arbeiten Wynekens nicht mehr zweifeln (wie es seinerzeit der Skeptiker Sonnenburg und auch Fechner taten). Interessant sind folgende Zitate und Äußerungen Wynekens: (S. 20 im *Leitfaden der Rhythmik*) „Goethe: ... so muß das Genie, der berufene Künstler nach Gesetzen, nach Regeln handeln, die ihm die Natur selbst vorschrieb, die ihr nicht widersprechen, die sein größter Reichtum sind, weil er dadurch sowohl den Reichtum der Natur als auch den Reichtum seines Gemütes beherr-

*) Die wichtigsten Schriften sind das grundlegende Werk von Prof. Dr. Adolf Zeising: *Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers* (Leipzig 1854), und vom selben Verfasser: *Ästhetische Forschungen* (Frankfurt am Main 1855); *Das Normalverhältnis der chemischen und morphologischen Proportionen* (Leipzig 1856); *Der Goldene Schnitt* (Halle an der Saale 1884); — Theodor Wittstein: *Der Goldene Schnitt und die Anwendung desselben in der Kunst* (Hannover 1874); — Dr. Franz Xaver Pfeifer: *Der Goldene Schnitt und dessen Erscheinungsformen in Mathematik, Natur und Kunst* (Augsburg 1885; auch mit Angabe und Würdigung der älteren und ältesten Literatur); — J. Kübler: a) *Die Proportion des Goldenen Schnittes als das geometrische Ziel der stetigen Entwicklung* ... (mit 15 Figuren), Leipzig 1903; auch in den drei folgenden Schriften Küblers spielt diese Proportion eine wichtige Rolle: b) *Woher kommen die Weltgesetze?* (mit 5 Figuren), Leipzig 1904; c) *Die natürliche Entwicklung der Materie im Weltraum* ... (Leipzig 1906); — Hermann Neikes: *Der Goldene Schnitt und die „Geheimnisse der Cheopspyramide“* (Köln 1907); Neikes gibt nicht bloß die bekannte lineare Teilung nach dem Goldenen Schnitt, sondern auch eine Konstruktion zur quadratischen Teilung, sowie überhaupt einen weiteren Begriff dieses Verhältnisses, auch in seiner Anwendung auf Kreis- und andere Flächen, sowie auf Körper: „Wenn man eine Einheit — gleichviel ob Linie, Fläche, Körper — in dem gleichen Verhältnis so vergrößert und verkleinert, daß die Summe der Vergrößerung + der Verkleinerung gleich der Einheit ist, dann ist diese Einheit durch die Verkleinerung nach dem Goldenen Schnitt geteilt“; — Karl Wyneken: a) *Der Aufbau der Form beim natürlichen Werden und künstlerischen Schaffen* (Dresden 1904), und besonders b) *Leitfaden der Rhythmik für den Unterricht und Selbstunterricht in der künstlerischen Komposition* (Berlin 1912).



schen und brauchen lernt." — „Seit der Zeit (Goethes) haben sich die Zeiten gewaltig geändert. Wenn es etwas gibt, das die heutige Kunst kennzeichnet, so ist es der Mangel an Form und an der Ausprägung von Gesetzlichkeiten."

Als das grundlegende Element des morphologisch-rhythmischen Grundgesetzes bezeichnet Wyneken (S. 3) das Verhältnis des Goldenen Schnittes. Dieses Verhältnis wird gemäß der nunmehr fünfzigjährigen Kritik einer seinerzeit von Zeising angeregten Frage als ästhetisch wirksamstes oder einzig wirksames Prinzip heute fast ebenso allgemein anerkannt, wie die Abhängigkeit sowohl der Kreis- als auch der Akkordbildung von ganz bestimmten Zahlen und Maßen unbestritten ist. Man bedenke nun, daß die ästhetische Anschauung von Maßen immer nur eine Schätzung ist, und daß sie auf nichts weniger Anspruch machen kann als auf mathematische Genauigkeit. Man bedenke ferner, daß nicht nur die Elemente der Kreisbildung, sondern auch sowohl das Verhältnis des Goldenen Schnittes als auch die Grundlagen der Akkordbildung teilweise auf inkommensurabeln Größen, auf unendlichen Dezimalbrüchen beruhen, die es nicht einmal möglich ist in aller Exaktheit auf dem Papiere darzustellen. Und man wird sich sagen müssen, daß der praktische Gebrauch solcher Größen in aller Genauigkeit weder beim natürlichen Werden noch auch beim künstlerischen Schaffen angenommen werden darf, daß dagegen einem Ersatze der strengen Werte durch Varianten, sobald diese nur praktisch brauchbar sind, namentlich dann nichts im Wege stehen darf, wenn sich diese Vertreter als einfache Ganzzahlen erweisen.

Da die Verhältniszahl des goldenen Schnittes (0,618 033 988 7 . . . . .) eine inkommensurable Größe ist, so kann sie, wie eben gesagt, in Natur und Kunst entweder nur angenähert oder in Varianten vorkommen. Eine solche angenäherte Zahl ist z. B. 0,66 . . . oder $^2/_3$. Ferner steht dem Quadrate der Verhältniszahl des Goldenen Schnittes (0,381 966 011 2 . . .) die Zahl π (3,141 592 65 . . . .) bzw. deren zehnter Teil (0,314 159 . . .) nahe genug, um gelegentlich als Varianten eintreten zu können. Trotz dieser Inkommensurabilität ist die Verhältniszahl des Goldenen Schnittes eine der in der Natur (z. B. bei der Blattstellung der Pflanzen) und in der Kunst sehr häufig auftretenden Erscheinungen.

Bei der Betrachtung z. B. eines Gemäldes oder sonstigen Bildes oder irgendeines andern rechteckigen Kunstgegenstandes wird man durch die Maßverhältnisse des vom Künstler gewählten Formates in der Regel angenehm berührt. Dies geschieht ganz unbewußt, solange man seine Aufmerksamkeit lediglich der Hauptsache, d. h. dem dargestellten oder ausgeschmückten Gegenstande widmet. Besonders gilt dies für Gemälde und Kunstsachen aus älterer Zeit, wo den Künstlern solche Verhältnisse wie Länge oder Höhe und Breite des Formates immer wichtig genug erschienen, um sie gebührend zu berücksichtigen. Auch viele heutige Künstler legen großen Wert auf die Beachtung solcher Maßverhältnisse; abgesehen von andern, weiß ich dies z. B. von den Künstlern unter den Benediktinermönchen. Aber manche modernen Maler, viele Photographen usw. wenden den Formatmaßen nicht mehr die liebevolle Aufmerksamkeit zu wie die ältern Meister; sie betrachten sie vielfach als ziemlich nebensächliche oder bedeutungslose Dinge und begnügen sich dann mit willkürlichen oder, wie z. B. die Photographen, Papierfabrikanten, Schriftschneider, mit konventionellen Abmessungen, bei denen angebliche „praktische" Erwägungen den idealen gegenüber bedeutend überwiegen. Das gleiche gilt für die Abmessungen mancher von modernen Architekten, Kunstgewerblern und Handwerkern hergestellten rechteckigen Flächen bzw. für die der Körper mit rechteckigen Flächen, z. B. für die Abmessungen von Hausfronten, Wänden, Tischplatten, Schreibpulten, Schränken, Dosen, Buchdeckeln, Notizbüchern, Gartenbeeten, Parkanlagen usw.

Die bei den älteren Meistern und auch bei nachdenksamen heutigen Künstlern beliebtesten Abmessungen beruhen auf dem allen Mathematikern wohlbekannten „Goldenen Schnitt" (*sectio aurea*, auch *proportio divina* oder „Göttliches Verhältnis" genannt), d. h. auf der Teilung einer geraden Linie in zwei solche ungleiche Teile a und b,

Abb. 112.

Teil a Teil b

Verhältnis des Goldenen Schnittes.

daß die ganze Linie $a + b$ sich zu dem größeren Teile a genau so verhält, wie dieser größere Teil a zu dem kleineren Teile b, d. h. (in mathematischer Schreibung) $a + b : a = a : b$.

Ein solcher mathematischer Ausdruck, in dem die beiden inneren Glieder — hier a und a — identisch oder einander gleich sind, heißt eine „stetige Proportion" und gilt sowohl für die dargestellten Linien (planimetrisch) als auch für ihre Maßzahlen (algebraisch); in einer solchen Proportion ist das Produkt der beiden äußeren Glieder gleich dem Produkte der beiden inneren Glieder, also

$$(a + b)\ b = a^2,$$

oder

$$a\,b + b^2 = a^2.$$

Das praktische Verfahren, wie man eine gegebene Linie mittels Zirkels und Lineals nach

dem Goldenen Schnitte teilt, wird hier als bekannt vorausgesetzt; in manchen Lehrbüchern der Planimetrie findet es sich angegeben, außerdem in den größeren Konversationslexiken. Wenn man auf dem größeren Teile einer nach dem Goldenen Schnitte geteilten Linie den kleineren Teil abträgt, so wird jener größere Teil dadurch selbst wieder nach dem Goldenen Schnitte geteilt. Dies kann man weiter fortsetzen, indem man den so entstandenen größeren Teil jedesmal dadurch wieder nach dem Goldenen Schnitte teilt, daß man den letztentstandenen kleineren Teil auf dem größeren abträgt. Nebenbei sei bemerkt, daß der größere Abschnitt des durch den Goldenen Schnitt geteilten Radius eines Kreises sich genau zehnmal als Sehne dieses Kreises eintragen läßt, wodurch der Kreisumfang in zehn gleiche Teile zerlegt wird. Bezeichnet S_{10} die Seite des regulären Zehnecks und r den Radius des umbeschriebenen Kreises, so ist

$$\frac{S_{10}}{r} = 2\sin 18° = 2\cos 72° = 2 \times 0{,}309\ldots = 0{,}618\ldots$$

Noch wichtiger ist das reguläre F ü n f e c k, dessen Seiten zu seinen Diagonalen im Verhältnisse des Goldenen Schnittes stehen (vgl. hierüber K ü b l e r, „*Die Proportion des Goldenen Schnittes*“ S. 15).

Nicht bloß in der Kunst, sondern auch im H a n d w e r k ist die Anwendung des Goldenen Schnittes oft sehr wertvoll und erwünscht, und zwar für alle Gegenstände des täglichen Gebrauches, deren Gestalt durch ihren Gebrauch nicht vorgeschrieben ist, z. B. bei den Abmessungen der Innenränder der vier Stücke eines Bilderrahmens (natürlich in Übereinstimmung mit ebensolchen Abmessungen der vier Seiten des Bildes selbst); bei der Länge und Breite von Tischplatten, Türen, Fenstern, Büchern u. dgl.; bei der Höhe, Breite und Tiefe von Schränken usw. Ferner bei den Formaten des Schreibpapiers, der Briefumschläge, der Schulhefte, der Besuchskarten, der Kolumnen oder Seiten in gedruckten Büchern oder Formularen, der Höhe der großen im Verhältnis zu den kleinen Druckbuchstaben, den Abmessungen der ganzen Zeitungen und Zeitschriften usw. Unsere heutigen Handwerker haben aber von den gefälligen und edlen Wirkungen der Abmessungen nach dem Goldenen Schnitte vielfach keine Ahnung mehr; selbst in sonst gebildeten Kreisen wird man heutzutage sehr viele finden, die eine Linie nicht mehr nach dem Goldenen Schnitte teilen können, selbst wenn sie es auf einer höheren Schule gelernt haben. Eine Bureautischplatte mit den Abmessungen des Goldenen Schnittes (z. B. 180 × 111¹/₄ cm) ist nicht bloß praktisch im Gebrauch, sondern macht auch einen sehr angenehmen Eindruck; aber da sie, bei gleicher Länge, etwas breiter ist als die gewöhnlichen Tische, wie sie in den oft bis zum äußersten ausgenutzten Räumen großer Bureaus aufgestellt zu werden pflegen, so hält der Tischler sich an die ihm geläufigen Verhältniszahlen der Maße für Bureautische, nämlich Länge = doppelte Breite (z. B. 180 × 90 cm); er weiß eben nicht, daß die nach dem Goldenen Schnitt angefertigten Tischplatten, wenn ihre richtige Anzahl für den betreffenden Raum berechnet worden ist, diesen Raum noch weit besser ausnutzen als die mit den landläufigen Maßen.

Der Goldene Schnitt einer bestimmten Linie läßt sich planimetrisch d a n n sehr leicht herstellen, wenn es sich um handliche, nicht übergroße Maße handelt, etwa bis zu 1 oder 2 m. Die Teilung größerer Strecken ist aber planimetrisch meist eine unhandliche Sache, oder sie wird wegen der räumlichen Lage der zu teilenden Linie sehr unbequem (z. B. bei sehr großen Bilderrahmen, Wänden, Parkteilen usw.), ja manchem Beteiligten, der keinen großen Zeichentisch zur Verfügung hat, wird selbst die Teilung einer 2 m langen Strecke sehr schwierig vorkommen.

Daher gebe ich — weiter unten — eine von mir zuerst erdachte kurze Z a h l e n t a b e l l e (in mehreren Formen, je nach dem Bedarf), die es jedem Benutzer ermöglicht, die gewünschten Maße einer nach dem Goldenen Schnitte zu teilenden Linie auf leichteste Weise zu e r r e c h n e n, statt sie durch Zeichnen und Abmessen zu suchen. Die Zahlen dieser Tabelle beruhen alle auf der oben angegebenen „stetigen“ Proportion:

$$a + b : a = a : b,$$

und stimmen alle zu den hieraus folgenden Gleichungen:

$$(a + b) \times b = a \times a$$

oder $a\,b + b^2 = a^2$;

ferner $a^2 = b\,(a + b)$,

also $a = \sqrt{b\,(a + b)}$

und $b^2 = a^2 - a\,b$,

also $b = \sqrt{a\,(a - b)}$.

Setzt man die Länge des Linienteils a mit 1, 2, 3 oder 10, 20, 30 oder 100, 200, 300 usw. m, cm oder mm an, so ergeben sich für b (und ebenso für $a + b$) lauter i r r a t i o n a l e Zahlen. Macht man z. B. $a = 1$ m, so findet man nach der planimetrischen Zeichnung mit Zirkel und Lineal das Stück b annähernd = 0,618 m (= 61,8 cm); genauer lautet aber diese Zahl, unter Mitteilung der 18 ersten Stellen: 0,618 033 988 749 894 848 . . . . . m. Nimmt man $a = 10$ cm, so ist $b = 6{,}18$ cm, $a + b = 16{,}18$ cm; setzt man diese letzteren Zahlen in die Pro-

14*



portion des Goldenen Schnittes ein, so erhält man:

$$(a + b : a = a : b)$$
$$16{,}18 : 10 = 10 : 6{,}18,$$
$$\text{also} \quad (a + b)\, b = a^2$$
$$16{,}18 \times 6{,}18 = 10^2$$
$$\text{oder} \quad 100 = 100.$$

Die ungenauen Zahlen $16{,}18 \times 6{,}18$ ergeben 99,992 4; nimmt man fünfstellige Dezimalen, so erhält man $16{,}180\,34 \times 6{,}180\,34 = 100{,}000\,022\,515\,6$, also mit 4 genauen Dezimalstellen.

Macht man nun $a = 20, 30, 40$ usw. cm, so findet man folgende Proportionen:

$$(a + b : a = a : b)$$
$$32{,}36 : 20 = 20 : 12{,}36$$
$$48{,}54 : 30 = 30 : 18{,}54$$
$$64{,}72 : 40 = 40 : 24{,}72$$
usw. usw.

Die Zahlengrößen für $a + b$ und für b müssen natürlich hierbei, wie man sieht, in den Dezimalen vollständig übereinstimmen. Auch hier ist überall das Produkt der äußeren Glieder gleich dem Produkte der inneren Glieder, also:

$$(a + b \times b = a^2)$$
$$32{,}36 \times 12{,}36 = 400$$
$$48{,}54 \times 18{,}54 = 900$$
$$64{,}72 \times 24{,}72 = 1600$$
usw. usw. usw.

(Schluß folgt.) [1906]

Das Finsternisjahr 1917.

Von Dr. ARTHUR KRAUSE.

Mit vier Abbildungen.

Im Jahre 1917 finden nicht weniger als 7 Finsternisse statt, 4 Sonnenfinsternisse und 3 Mondfinsternisse, von denen die erste Sonnenfinsternis und die beiden ersten Mondfinsternisse auch in unseren Gegenden sichtbar sind.

1. Erste Mondfinsternis (total) am 8. Januar.
2. Erste Sonnenfinsternis (partiell) am 23. Januar.
3. Zweite Sonnenfinsternis (partiell) am 19. Juni.
4. Zweite Mondfinsternis (total) am 4. Juli.
5. Dritte Sonnenfinsternis (partiell) am 19. Juli.
6. Vierte Sonnenfinsternis (ringförmig) am 14. Dezember.
7. Dritte Mondfinsternis (total) am 28. Dezember.

Aus dieser kleinen Aufstellung geht schon eine gewisse Gesetzmäßigkeit hervor, nach der die Finsternisse aufeinander folgen. Zunächst unterscheidet man deutlich drei Perioden, eine zu Anfang des Jahres, eine zweite inmitten des Jahres und die dritte am Jahresschluß. Außerdem folgen die Finsternisse innerhalb einer Periode ganz regelmäßig in Abständen von 14 Tagen aufeinander. Das letztere wird noch dadurch deutlicher, daß man die letzte Finsternis des Jahres 1916, die schon zur ersten Finsternisperiode des Jahres 1917 gehört, dazunimmt. Es ist die partielle Sonnenfinsternis vom 24. Dezember 1916.

Verfolgen wir jetzt allemal die Finsternisse einer einzigen Periode, um die Gesetzmäßigkeiten herauszufinden, so stellt sich zunächst heraus, daß Sonnenfinsternisse stets zur Zeit des Neumondes, Mondfinsternisse stets zur Zeit des Vollmondes stattfinden. Sieht man im Kalender nach, so findet man:

1a. Sonnenfinsternis am 24. Dezember 1916, es ist Neumond.
1. Mondfinsternis am 8. Januar 1917, es ist Vollmond.
2. Sonnenfinsternis am 23. Januar 1917, es ist Neumond.

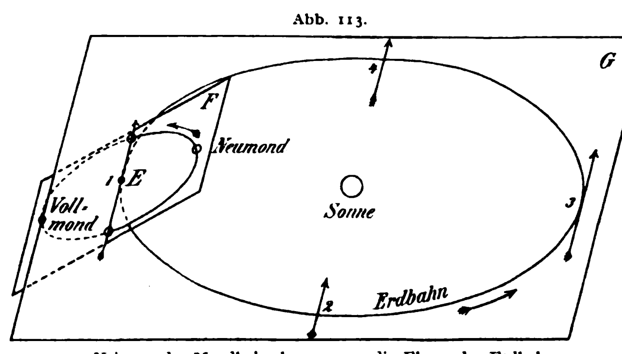
Diese Gesetzmäßigkeit ist nicht weiter verwunderlich, weil sie durch die bei Finsternissen notwendige Lage des Mondes zur Erde und Sonne hervorgerufen wird.

Der Mond läuft in etwa 29 Tagen einmal um die Erde herum. Steht er auf seiner Bahn auf der Linie Erde—Sonne zwischen diesen Himmelskörpern, dann blicken wir auf seine unbeleuchtete Seite, es ist also Neumond. Gleichzeitig kann der Mond die Sonne ganz oder teilweise verdecken, es kann also Sonnenfinsternis eintreten. Umgekehrt ist die Sache etwa 14 Tage später. Dann ist der Mond auf seiner Bahn nach einem halben Umlauf wieder auf der Linie Erde—Sonne angelangt. Aber jetzt steht er auf der Verlängerung dieser Linie hinter der Erde. Wir blicken auf seine beleuchtete Seite darauf, es ist Vollmond, und gleichzeitig kann der in der Verlängerung der Linie Sonne—Erde liegende Erdschatten den Mond treffen. Dann tritt totale oder partielle Mondfinsternis ein, je nachdem der Mond vom Erdschatten ganz oder teilweise getroffen wird. Da nun nur in den beiden geschilderten Stellungen des Mondes zu Erde und Sonne eine Finsternis eintreten kann, so ist es erklärlich, daß Sonnen- und Mondfinsternisse einander allemal nach etwa 14 Tagen abwechseln, und daß Sonnenfinsternisse nur zur Zeit des Neumondes, Mondfinsternisse nur zur Zeit des Vollmondes stattfinden können. Um die Darstellung zu vervollständigen, sei nur noch hervorgehoben, daß bei einer Sonnenfinsternis der Mond die Sonne beim Vorübergehen ganz oder teilweise verdecken kann. Man unterscheidet daher totale und partielle Sonnenfinsternisse.

Bei der ersten Art kommt es noch darauf an, ob die Finsternis zur Zeit einer Erdnähe oder Erdferne des Mondes stattfindet. Sonne und Mond erscheinen, wie bekannt, von der Erde aus gesehen, nahezu gleichgroß. Findet nun die Finsternis zur Zeit der Erdnähe des Mondes statt, dann erscheint der Mond größer als die Sonne, und die Finsternis ist eine totale. Findet sie dagegen zur Zeit der Erdferne des Mondes statt, dann erscheint der Mond etwas kleiner als die Sonne, und er kann sie beim Vorübergehen nicht ganz bedecken. Im Augenblicke der stärksten Verfinsterung ist die ganze Mitte der Sonne vom Monde bedeckt, nur ein schmaler Lichtsaum begrenzt noch rings die schwarze Mondscheibe. In diesem Falle spricht man von einer ringförmigen Sonnenfinsternis. Eine dieser Art findet 1917 am 14. Dezember statt.

Nun handelt es sich noch darum, zu untersuchen, warum die Finsternisse nicht fortwährend alle 14 Tage stattfinden, sondern periodenweise über das ganze Jahr verteilt sind. Diese Frage läßt sich am besten durch Betrachtung der Abb. 113 beantworten. Es ist *G* die Ebene, in der sich die Erde um die Sonne bewegt. In der Erdbahn sind die besonderen Punkte 1, 2, 3 und 4 hervorgehoben. In der Lage 1 ist außerdem die Bahn des Mondes eingezeichnet, die nun allerdings nicht in derselben Ebene *G* verläuft, sondern in einer schräg zur Ebene *G* liegenden Ebene *F*. Auf die Größe der Neigung beider Bahnen kommt es hierbei gar nicht an, die Hauptsache ist, daß überhaupt die Ebene *F* gegen die Bahnebene *G* geneigt ist. Im Falle 1 kann gar keine Finsternis stattfinden. Denn zur Zeit des Neumondes steht der Mond über der Ebene *G*, also auch oberhalb der Verbindungslinie Erde—Sonne. Würden wir den Neumond am Himmel sehen können, dann müßten wir ihn oberhalb der Sonne entdecken.

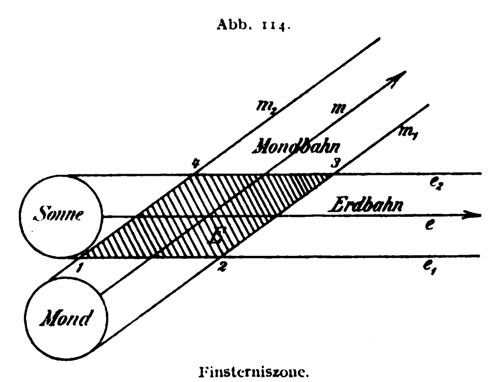
Abb. 113.



Neigung der Mondbahnebene gegen die Ebene der Erdbahn.

Und zur Zeit des Vollmondes steht der Mond unterhalb der Verlängerung der Linie Sonne—Erde, also auch unterhalb des in diese Linie fallenden Erdschattens, so daß er durch diesen nicht verfinstert werden kann. Nun verändert die Ebene *F* ihre Stellung zur Ebene *G* innerhalb eines Jahres nur wenig. Da erst weiter unten die sich aus der sich nach und nach verändernden Lage ergebenden Schlüsse gezogen werden sollen,

Abb. 114.



Finsterniszone.

wollen wir während der jetzt durchgeführten Betrachtung ruhig annehmen, daß sich die Lage der Ebene *F* zur Ebene *G* nicht ändert. Infolgedessen bleibt sich die Schnittlinie der beiden Ebenen immer parallel. Ein Blick auf die Abbildung läßt uns dann aber sofort die Tatsache erkennen, daß Verfinsterungen der Sonne und des Mondes nur an den Punkten der Bahn stattfinden können, an denen diese Schnittlinie der beiden Ebenen auf die Sonne zeigt. Denn nur in diesen Fällen kann es vorkommen, daß der Mond während des Neumondes gerade auf der Verbindungslinie Erde—Sonne steht, also eine Sonnenfinsternis hervorbringen kann, und nur in einem solchen Falle steht der Mond auf der Verlängerung der Verbindungslinie Sonne—Erde, so daß er in den Erdschatten gelangen und verfinstert werden kann. In der Abb. 113 ist diese Lage nur in den Punkten 2 und 4 möglich. Diese Punkte liegen ein halbes Jahr voneinander entfernt, folglich erkennen wir, daß Finsternisse nur alle halben Jahre stattfinden können. Da nun Sonne und Mond keine punktförmigen Gebilde sind, so erstreckt sich die Möglichkeit einer Finsternis nicht nur auf die Augenblicke 2 und 4, sondern auch auf einige Zeit vor und nach diesen Zeitpunkten. Daher erleben wir alle halben Jahre nicht nur eine Finsternis, sondern oft gleich zwei oder drei in Zwischenräumen von zwei Wochen aufeinanderfolgende Finsternisse. Abb. 114 erklärt das Gesagte. *e* ist die Erdbahn oder die scheinbare Bahn der Sonne am Himmel, e_1 und e_2 die untere und obere Grenze des Streifens, den die Sonne beim Vorüberziehen überstreicht. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Mondbahn. m ist die Mondbahn, m_1 und m_2 der untere und obere Rand des vom Monde durchzogenen Strei-



fens. Ein Blick auf die Abb. 114 überzeugt uns davon, daß Sonnenfinsternisse innerhalb der ganzen schraffierten gemeinsamen Bahnfläche 1, 2, 3, 4 möglich sind. Diese Fläche ist in Wirklichkeit wesentlich größer, als in der Abb. 113 dargestellt wurde, da die Neigung der Ebene *F*, der Mondbahnebene, gegen die Ebene *G*, Ebene der Erdbahn oder Ekliptik, nur etwa 5° beträgt, also wesentlich schräger zu legen ist. Würde in der Abb. 114 die genaue Größe der Neigung genommen worden sein, dann wäre das schraffierte Parallelogramm so lang geworden, daß es in der Zeichnung nicht Platz gehabt hätte. So erklärt es sich, daß auch noch zwei Wochen vor und nach Erreichung des Punktes *E* Finsternisse eintreten können. Denn das, was eben für die Sonnenfinsternisse entwickelt wurde, gilt auch für die Mondfinsternisse. Dann bedeutet e die Bahn des Erdschattenmittelpunktes, e_1 und e_2 die untere und obere Begrenzung des vom Erdschatten überstrichenen Streifens. Die Bedeutung von m, m_1 und m_2 bleibt dieselbe wie oben. Verfinsterungen des Mondes können dann in der ganzen schraffierten gemeinsamen Fläche 1, 2, 3, 4 stattfinden.

Abb. 115.

FINSTERNISSE	⊙	100^a	☾	100^a
TOTAL	▮	76.4	•	71.6
RING FOERMIG	▮	77.3		
PARTIAL	•	83.8	·	82.7

Verteilung der Sonnen- und Mondfinsternisse in den Jahren 1875 bis 1898.

Würde man die Finsternisperioden einer Anzahl von Jahren miteinander vergleichen, so würde man finden, daß die Perioden in jedem Jahre zeitiger eintreten, als im vorangegangenen. Genauen Aufschluß darüber gibt die folgende kleine Tabelle über die Finsternisse der letzten 5 Jahre und die in Abb. 115 dargestellte schematische Zusammenfassung der Finsternisse aus den Jahren 1875 bis 1898.

26. Sept. 1912	partielle	Mondfinsternis	○
10. Okt. 1912	totale	Sonnenfinsternis	
22. März 1913	totale	Mondfinsternis	+
6. April 1913	partielle	Sonnenfinsternis	
31. Aug. 1913	partielle	Sonnenfinsternis	○
15. Sept. 1913	totale	Mondfinsternis	
30. Sept. 1913	partielle	Sonnenfinsternis	
24./25. Febr. 1914	ringförmige	Sonnenfinsternis	+
12. März 1914	partielle	Mondfinsternis	
21. Aug. 1914	totale	Sonnenfinsternis	○
4. Sept. 1914	partielle	Mondfinsternis	
14. Febr. 1915	ringförmige	Sonnenfinsternis	+
20./21. Aug. 1915	ringförmige	Sonnenfinsternis	○
20. Jan. 1916	partielle	Mondfinsternis	+
4. Febr. 1916	totale	Sonnenfinsternis	
15. Juli 1916	partielle	Mondfinsternis	○
30. Juli 1916	ringförmige	Sonnenfinsternis	
24. Dez. 1916	partielle	Sonnenfinsternis	+
8. Jan. 1917	totale	Mondfinsternis	
23. Jan. 1917	partielle	Sonnenfinsternis	
19. Juni 1917	partielle	Sonnenfinsternis	○
4 Juli 1917	totale	Mondfinsternis	
19 Juli 1917	partielle	Sonnenfinsternis	
14. Dez. 1917	ringförmige	Sonnenfinsternis	+
28. Dez. 1917	totale	Mondfinsternis	

Durch ○ ist jedesmal der Beginn der einen Finsternisperiode, durch + dei Beginn der ein halbes Jahr davon entfernten Periode gekennzeichnet. Beim Verfolgen der einzelnen aufeinanderfolgenden Daten erkennt man ohne weiteres, daß jede ○ Periode und jede + Periode jedes folgende Jahr eher eintritt, als die entsprechende im vorangegangenen. Noch deutlicher geht dies aus Abb. 115 hervor:

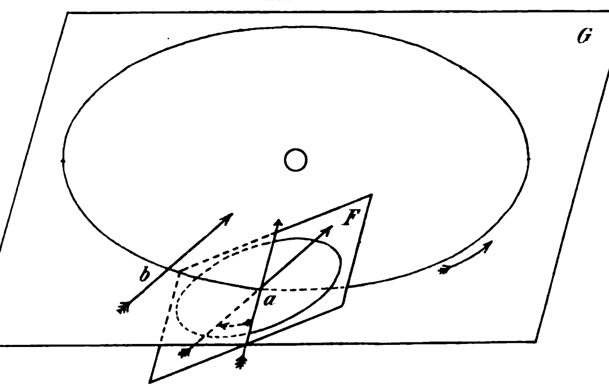
Jeder Horizontalstrich ist ein Jahr, jeder senkrechte Strich ein Monat, allerdings nicht mit dem Monatsnamen, sondern mit der Sonnenlänge zu Beginn des Monats bezeichnet. Es bedeutet also ⊙ = 280° Januar, ⊙ = 310° Februar, ⊙ = 340° März, ⊙ = 10° April usw. Am Schlusse der Tabelle ist die Bedeutung der Zeichen ersichtlich, kleine Punkte sind Mondfinsternisse, große Punkte Sonnenfinsternisse. Die Höhe der Punkte läßt erkennen, ob es sich um totale oder partielle Mondfinsternisse, um totale, ringförmige oder partielle Sonnenfinsternisse

handelt. Hinter der Zeichenerklärung ist noch die Anzahl der im Durchschnitt in 100 Jahren auftretenden Finsternisse der betreffenden Art verzeichnet. So sind in 100 Jahren 77,3 ringförmige Sonnenfinsternisse und 82,7 partielle Mondfinsternisse zu erwarten. Die Tafel ist etwa in folgender Weise zu lesen (die zweite Periode jedes Jahres ist etwas eingerückt):

1875 April totale Sonnenfinsternis
  1875 Oktober ringförmige Sonnenfinsternis
1876 März partielle Mondfinsternis
1876 März ringförmige Sonnenfinsternis
  1876 September partielle Mondfinsternis
  1876 September totale Sonnenfinsternis
1877 Februar totale Mondfinsternis
1877 März partielle Sonnenfinsternis usw.

Man erkennt sofort wieder das Rückwärtsschreiten der Finsternisperioden im Jahr, das schon durch die Abb. 115 in ganz einwandfreier Weise dargestellt wurde. Außerdem zeigt sich, daß sich die Finsternisse nach 18 Jahren in derselben Reihenfolge wiederholen. Was hier für 1875, 1876 und 1877 an Finsternissen aufgezeichnet ist, gilt in derselben Reihenfolge für die Jahre 1893, 1894 und 1895. Die Abbildung ist so eingerichtet, daß man die Finsternisse der Jahre 1875 bis 1880 in derselben Reihenfolge in den Jahren 1893 bis 1898 verfolgen kann.

Abb. 116.



Rückwärtsdrehung der Knotenlinie der Mondbahnebene.

Die letzte Frage, die zu beantworten ist, gilt nun der Ursache dieser in Perioden von 18 Jahren erfolgenden Rückwärtsbewegung und Wiederholung der Finsternisse. Sie ist begründet in der in etwas mehr als 18 Jahren erfolgenden Rückwärtsdrehung der Knotenlinie der Mondbahn. In Abb. 116 ist wieder die Ebene der Erdbahn samt der diese Ebene unter 5° Neigung schneidenden Ebene der Mondbahn eingezeichnet. Die Schnittlinie beider Ebenen ist im Punkt *a* auf die Sonne zu gerichtet, also so gelegen, daß zu diesem Zeitpunkt gerade Finsternisse eintreten können. Die Schnittlinie wird in der Astronomie auch Knotenlinie genannt. Würde nun diese Knotenlinie dauernd ihre Richtung beibehalten, dann würden die Finsternisse nicht von der Stelle rücken, sondern jahraus, jahrein in gleichbleibenden Monaten stattfinden. Nun dreht sich aber die Knotenlinie rückwärts, und zwar in 18 Jahren um eine volle Drehung oder um 360°, in einem Jahre also um etwa 20°, sie hat also nach einem vollen Jahre ungefähr die durch den Pfeil angedeutete Richtung. Folglich wird die Zeit, zu der Finsternisse stattfinden können, d. h. zu der die Knotenlinie nach der Sonne hin gerichtet ist, übers Jahr etwas eher als zum Zeitpunkt *a* eintreten. Die Abb. 116 läßt deutlich den etwas vor *a* gelegenen Punkt *b* erkennen, zu dem die Knotenlinie im nächsten Jahr nach der Sonne hin gerichtet ist. Damit ist auch die letzte Eigentümlichkeit in der Finsternisreihenfolge erklärt, so daß sich jetzt jeder Leser für die folgenden Jahre selbst einen Finsterniskalender anlegen kann, der bis auf wenige Tage stimmen muß, soweit dies der kleine Maßstab der Abb. 115 gestattet, der aber, was Reihenfolge und Art der Finsternisse anbetrifft, von absoluter Genauigkeit sein muß. [2236]

Über Farbenphotographie.

Von FRITZ HANSEN.

Mit zwei Abbildungen.

Nachdem der Irländer John Joly in den Jahren 1894 bis 1900 den Nachweis erbracht hatte, daß die farbengetreue photographische Wiedergabe von Gegenständen durch eine einzige Aufnahme mittels farbiger Raster durchführbar sei, kam in den folgenden Jahren eine ganze Anzahl Farbraster auf den Markt, die sich in der Anordnung, der Zahl, Größe und Farbenwahl der Linien sowie in der Art ihrer Herstellung unterschieden. Die bekanntesten dieser Farbraster sind die von Lumière, Rob. Krayn, Dufay, Szczepanik und Funly. Doch nur eine einzige dieser Farbrasterplatten, nämlich die von Lumière, konnte sich in der Praxis behaupten, während die anderen bald verschwanden, und lange Zeit war die von Lumière wohl die einzige brauchbare im Handel befindliche Farbrasterplatte. Das Lumière-Raster ist ein unsymmetrisches Raster aus gefärbten Kartoffelstärkekörnchen von ca. 0,015 mm Durchmesser. Diese violett, grün und orangerot gefärbten Stärkekörnchen werden mittels eines Pinsels auf eine vorher gewachste Glasplatte gleichmäßig aufgetragen, so daß sie dicht aneinander liegen. Die zwischen den einzelnen Körnchen befindlichen Zwischen-

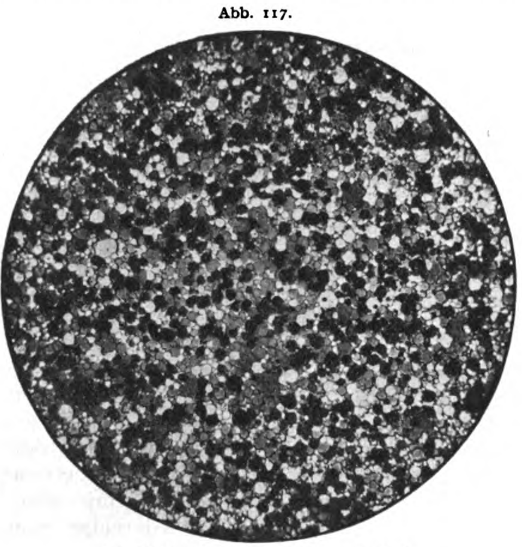
räume werden mit einem äußerst feinen Kohlenpulver ausgefüllt. Diese Filterschicht wird mit einem feinen Firnis überzogen, auf den die lichtempfindliche Schicht, die Bromsilberemulsion, gegossen wird.

Seit einiger Zeit hat nun die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation eine Farbenplatte in den Handel gebracht, die sich äußerlich und in der Behandlung nicht unwesentlich von der Lumière-Autochromplatte unterscheidet. Während das Lumière-Raster ein Kornraster ist, ist das Christensensche Raster der Agfa ein Emulsionsraster.

Das Christensensche Raster besteht aus emulgierten Körnchen, die durch tüchtiges Schütteln in den Lösungen der drei Grundfarben erhalten werden. Als Material kommen Gummiharze, Lacke, Schellack u. dgl. in Betracht. Zur Emulgierung können Teer- oder Petroleumprodukte, wie Benzol, Toluol oder Terpentinöl, genommen werden. Durch diese Emulgierung werden die feinen Farbkügelchen mit einem dünnen Schutzhäutchen umgeben, das auf dem Unterguß der Glasplatte haftet. Diese Emulsionspartikelchen bleiben so lange voneinander getrennt, wie die Emulsion in Bewegung ist.

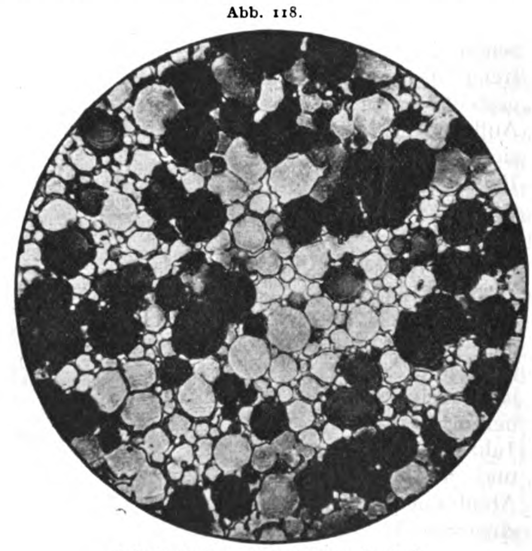
Die feinen Partikelchen werden, wenn sie auf eine Glasplatte oder einen Film kommen, infolge der Adhäsion flach ausgebreitet und erhalten dadurch die Form unregelmäßiger Polygone. Die Grenzen einzelner Körnchen dringen teilweise ineinander, es entstehen so Ränder, durch welche das Licht abgebeugt wird, und dadurch entstehen dunkle Stellen Abb. 117 zeigt das Agfa-Farbraster in 100 facher, Abb. 118 in 800 facher Vergrößerung. Die Farbenwiedergabe bei diesen Mikrophotographien wurde so eingerichtet, daß die roten Farbenelemente schwarz, die grünen in einem Mittelton und die blauen als weiß wiedergegeben sind.

Abb. 117.



Agfa-Farbraster. Vergrößerung 100 fach.

Abb. 118.



Agfa-Farbraster. Vergrößerung 800 fach.

Aus diesen Aufnahmen ist deutlich sichtbar, daß die Begrenzungsstellen der einzelnen Partikelchen einen dunklen Rand aufweisen. Diese lichtundurchlässigen Stellen sind darauf zurückzuführen, daß sich die Farbenpartikelchen an den Berührungsstellen in- bzw. übereinander geschoben haben. Die Agfa-Farbenplatte weist also auch, wie schon oben bemerkt, einige lichtundurchlässige Stellen auf, die aber bei weitem geringer sind als der durch die Kohlenfüllung entstehende Lichtverlust der Lumière-Platte. — Die Behandlung der Agfa-Farbenplatte ist äußerst einfach. Das Einlegen der Farbenplatte muß natürlich mit äußerster Vorsicht gegen Licht geschehen. Zur Kontrolle der Entwicklung benutzt man eine möglichst dunkelgrüne Lichtquelle, wobei jedoch ebenfalls eine direkte Bestrahlung vermieden werden muß. Die Schicht der Farbenplatte ist sehr empfindlich und bereits in der Packung durch einen Karton geschützt. Zur Beleuchtung der Objekte verwendet man ein möglichst gleichmäßiges Licht, um starke Lichtkontraste zu vermeiden. Denn durch Überexposition erscheinen die Lichter farblos, während die Schatten vollkommen dunkel und ohne Zeichnung bleiben. Die Belichtungszeit beträgt nach Angabe der Agfa etwa das Achtzigfache einer hochempfindlichen Trockenplatte. Zur Entwicklung empfiehlt die Agfa den folgenden ammoniakalischen Entwickler: 1300 ccm destilliertes Wasser, 45 g Metol, 4,6 g Hydrochinon, 100 g Natriumsulfit (wasserfrei), 6 g Bromkalium, 35 ccm Ammoniak ($d_4 = 9{,}23$). Zum Gebrauch werden 30 ccm

des konzentrierten Entwicklers mit 60 ccm Wasser verdünnt. Die Entwicklung dauert bei richtiger Belichtung ca. $2^1/_2$ Minuten, worauf die Platte kurz abgespült wird und in ein Umkehrbad mit folgender Zusammensetzung kommt: 1000 ccm destilliertes Wasser, 5 g Kaliumbichromat, 10 ccm konzentrierte Schwefelsäure. Sobald sich die Platte im Umkehrbad befindet, kann die weitere Behandlung bei vollem Tageslicht vor sich gehen. Nach etwa 2 Minuten ist das im Entwickler reduzierte Silber aufgelöst, und die Platte wird 3 Minuten lang in fließendem Wasser gewaschen. Jetzt wird die Platte bei vollem Tageslicht in dem zur Entwicklung benutzten Entwickler geschwärzt, was ca. 2 Minuten dauert. Nun wird die Platte wiederum 2 Minuten gewässert und in einem mäßig warmen, luftigen Raum getrocknet. Nach dem Trocknen kann die Platte lackiert (alkoholische Lacke sind ausgeschlossen) und dann evtl. mit einem Deckglas versehen werden. Was nun die Farbenwiedergabe betrifft, so läßt sich darüber schwer ein Urteil abgeben, auch spielt bei der genauen Farbenwiedergabe eine ganze Anzahl schwer kontrollierbarer Faktoren mit, die alle zu berücksichtigen sehr schwierig ist. Denn schließlich müßte man bei jeder Beleuchtung eine sehr genau abgestimmte Gelbscheibe verwenden, um eine ganz genaue Farbenwiedergabe zu erreichen.

Das Wichtigste zur Erlangung guter Resultate ist vor allem die richtige Entwicklung bzw. der richtig zusammengesetzte Entwickler. Bei den ersten Versuchen mit der Agfa-Farbenplatte benutzte ich den von der Agfa vorgeschriebenen ammoniakalischen Entwickler. Die damit erzielten Resultate bei verschiedenen Belichtungszeiten waren jedoch wenig befriedigend, denn obgleich die Farben gut sichtbar waren, machte das Bild einen recht flauen Eindruck. Nach einigen Wochen vorgenommene Versuche unter gleichen Bedingungen lieferten bereits weit bessere Resultate. Der Entwickler war derselbe, der zu den ersten Versuchen angewandt wurde. Da nun die letzten Aufnahmen unter genau denselben Bedingungen hergestellt waren, so ist anzunehmen, daß das Ammoniak des frisch angesetzten Entwicklers bei den ersten Aufnahmen zu stark wirkte und zu viel Silberhalogen reduzierte, so daß für die nach der Umkehrung folgende Nachentwicklung zu wenig übrig blieb. Bei den letzten Versuchen war jedoch, da sich ca. 100 ccm Entwickler in einer 500-ccm-Flasche befanden, ein Teil des Ammoniaks verdunstet. Nach dieser Beobachtung müßte man den Entwickler vor Gebrauch jedesmal auf seinen Gehalt an Ammoniak prüfen, was jedoch immerhin recht umständlich ist. Da nun dieser ammoniakalische Entwickler infolge seines stets veränderlichen Gehalts an Ammoniak zu unzuverlässig ist, ist es angebracht, ihn durch einen zuverlässigen mit stets genau bestimmbarem Entwicklungsvermögen zu ersetzen. Durch eine Anzahl Versuche hat sich die folgende Metol-Hydrochinon-Entwicklerlösung sehr brauchbar erwiesen:

Lösung I:	1000	Aqua dest.
	15 g	Metol
	300 g	Natr. sulfuros.
Lösung II:	1000	Aqua dest.
	15 g	Hydrochinon
	300 g	Natr. sulfuros.
Lösung III:	1000	Aqua dest.
	300 g	Natr. carbon. cryst.
	1,5 g	Bromkalium.

Zu gleichen Teilen von Lösung I, II, III, kommt die gleiche Menge Wasser. Dieser Entwickler arbeitet, ohne daß sich eine Verschleierung bemerkbar macht; die damit hervorgerufenen Aufnahmen waren, was die Farbenwiedergabe und Kraft anbetrifft, sehr zufriedenstellend, so daß jedem die Anwendung des obenstehenden Metol-Hydrochinon-Entwicklers für die Agfa-Farbenplatte empfohlen werden kann. Die Belichtungszeit betrug bei der Anwendung dieses Entwicklers etwa die 60fache Belichtungszeit der bekannten Sigurd ortholichthoffrei mit dem Farbfilter für die Agfa-Farbenplatte. [2136]

Über Kriegsschiffsverluste.

Von Feuerwerkshauptmann J. Engel.

Rund 200 Kriegsschiffe des Vierverbandes, vom stolzen Linienschiff bis zum gefürchteten unheimlichen Unterseeboot, liegen auf dem Meeresgrunde. Welchen Wert stellt diese Beute dar? Es mag von Interesse sein, der Beantwortung der Frage nachzugehen, denn die Allgemeinheit ist kaum in der Lage, sich von der Höhe des Wertes eine klare Vorstellung zu machen. Die Marineverwaltungen stellen die in der Öffentlichkeit bekannt werdenden Haushaltspläne mit großer Vorsicht auf; meist werden nur die fälligen Teilbeträge in ihnen niedergelegt oder die Gesamtsumme der jeweiligen Neubauten, selten sind aus ihnen die Kosten für ein Schiff zu erkennen. Immerhin finden sich in Marine-Fachzeitschriften Anhaltspunkte, denen nachgehend die folgenden Zusammenstellungen zugrunde gelegt sind*).

Es ist erklärlich, daß die für ein Kriegsschiff ausgeworfenen Summen in den einzelnen Ländern verschieden hoch sind, je nach dem Stande der Schiffbauindustrie, dem Preise der

*) Vgl. die verschiedenen Jahrgänge der österr. „*Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens*", Pola.



Rohmaterialien, der Höhe der Arbeiterlöhne; aber selbst in demselben Lande finden sich nicht unerhebliche Preisschwankungen je nach den Forderungen der bauenden Werft. Am billigsten baut England — wie aus den Angaben hervorgeht —, während die französische Flotte recht hohe Aufwendungen erfordert. Im letzten Jahrzehnt haben sich hier die Kosten für ein Linienschiff mehr als verdoppelt, eine Folge der erheblichen Steigerung der Gefechtskraft. Es sei hierfür ein Beispiel an einigen englischen Kriegsschiffen angeführt:

	Dreadnought	Queen Elizabeth	Invincible	Tiger
	Linienschiffe		Panzerkreuzer	
Wasserverdrang . . . t	18 200	28 500	28 500	17 600
Länge . . . m	149,3	182,9	201,2	161,5
Breite . . . m	25	28	27,6	23,9
Pferdekräfte . .	24 700	58 000	100 000	44 800
Panzerstärke:				
in der Wasserlinie . . mm	279	343	229	178
des Geschützturmes . mm	279	356	229	178
Bestückung . .	10—30,5 24—7,6	8—38,1 16—15,2 12—7,6 4—4,7	8—34,3 12—15,2 16—10,2	8—30,5 16—10,2
Jahr des Stapellaufes	1906	1913	1913	1907

Die Zahlen zeigen ein erhebliches Ansteigen aller Werte; bei den Panzerkreuzern ist die Maschinenleistung, die den neuesten Ausführungen eine Geschwindigkeit von 28 Seemeilen gegen 25 Seemeilen der Linienschiffe verleiht, auf Kosten der Bestückung und des Panzerschutzes, beträchtlich gewachsen, ohne daß damit das Maximum etwa erreicht wäre.

In welcher Weise die Kosten gestiegen sind, zeigt folgende Zusammenstellung:

Schiffsraum	Wasserverdrängung t	Kosten M.	Durchschnittspreis für 1 t M.	Bemerkungen
Linienschiffe:				
Duncan 1901 .	14 200	20 Mill.	1400	England
Edward VII. 1903	16 600	30 „	1200	„
Patrieklasse 1902/03 . . .	14 900	28 „	1880	Frankreich
Mirabeau-Klasse 1909	18 400	41 bis 44,6 Mill.	2300	„
Jean Bart-Klasse 1911/12 . .	23 500	48,8 bis 50,5 Mill.	2100	„
Viribus unitis-Klasse 1911/12	21 400	48,5 „	2260	Österr.-Ungarn
Normandie-Klasse 1914/15.	25 200	60 „	2380	Frankreich

Schiffsraum	Wasserverdrängung t	Kosten M.	Durchschnittspreis für 2 t M.	Bemerkungen
Duquesne-Klasse 1915/16 . . .	29 500	68 Mill.	2300	Frankreich
Panzerkreuzer:				
Cressis-Klasse 1899	12 200	16 „	1340	England
Marseillaise 1900	10 000	16,4 „	1600	Frankreich
Leon Gambetta 1901	12 600	23 „	1800	„
Lancaster 1902 .	9 950	15,3 „	1540	England
Waldeck Rousseau 1908 . .	14 100	28,9 „	2000	Frankreich
1 —	13 500	22,3 „	1600	Griechenland
1 —	32 500	76,8 „	2300	Rußland

1. England hat 12 Linienschiffe verloren, und zwar:

2 mit je 13 150 t = 26 300 t
4 „ „ 15 250 t = 61 000 t
1 „ „ 14 200 t = 14 200 t
1 „ „ 12 000 t = 12 000 t
1 „ „ 16 600 t = 16 600 t
1 „ „ 23 400 t = 23 400 t
1 „ „ 25 000 t = 25 000 t
1 „ „ 28 500 t = 28 500 t
207 000 t

× 1750 M. (dem Durchschnitt aus obigem Einheitspreis für 1 t) = 362 250 000 M.

2. Ferner 17 Panzerkreuzer:

2 mit je 9 950 t = 19 900 t
1 „ „ 11 000 t = 11 000 t
4 „ „ 12 200 t = 48 800 t
3 „ „ 13 750 t = 41 250 t
1 „ „ 14 300 t = 14 300 t
1 „ „ 14 800 t = 14 800 t
1 „ „ 17 600 t = 17 600 t
1 „ „ 19 050 t = 19 050 t
1 „ „ 26 800 t = 26 800 t
1 „ „ 27 400 t = 27 400 t
1 „ „ 28 500 t = 28 500 t
269 350 t

× 1970 M. (dem Durchschnittspreis) = 530 619 500 M.

3. Geschützte Kreuzer: 16 Schiffe aus den Jahren 1891—1914, von diesen 11 aus den letzten 8 Jahren, und zwar:

1 mit je 2 200 t = 2 200 t
2 „ „ 3 000 t = 6 000 t
4 „ „ 3 560 t = 14 240 t
1 „ „ 3 800 t = 3 800 t
1 „ „ 4 900 t = 4 900 t
1 „ „ 5 300 t = 5 300 t
4 „ „ 5 500 t = 5 500 t
1 „ „ 5 700 t = 5 700 t
1 „ „ 7 450 t = 7 450 t
55 090 t

Der Durchschnittspreis für 1 t beträgt nach in gleicher Weise angestellten Ermittlungen 1950 M.; der Gesamtwert demnach 107 425 000 M.

4. An Torpedobootszerstörern sind 5 kleinere von 285—550 t mit einem Durchschnittswert von 3 Millionen Mark, 19 größere von 950—1900 t mit einem solchen von 6 Millionen Mark und 15 unbekannter Größe, für welche ein Wert von $4^1/_2$ Millionen Mark angenommen ist, zerstört. Es ergibt sich ein Gesamtverlust von 196 500 000 M.

5. An Torpedobooten beträgt der Verlust

2 kleine zu je	130 t =	1 Mill. M.
3 „ „ „	250 t =	2,4 „ „
		3,4 Mill. M.

6. Der Durchschnittswert eines U-Bootes ist mit 3 Millionen Mark angenommen (bei 730 t Wasserverdrängung), so daß der Gesamtverlust bei 20 versenkten 60 Millionen Mark beträgt.

In nachstehender Zusammenstellung sind die Verluste der Gegner vereinigt:

8	38,1-cm-Kan.	mit	zus.	400	Schuß,
44	34,1 „	„	„	2 200	„
48	30,5 „	„	„	2 400	„
4	25,4 „	„	„	800	„
38	23,4 „	„	„	7 600	„
26	19 „	„	„	7 800	„
315	15 „	„	„	126 000	„
147	10,2 „	„	„	58 800	„
214	7,6 „	„	„	107 000	„
234	4,7 „	„	„	117 000	„
1078	Kan.	mit	zus.	430 000	Schuß,

welche überschlägig berechnet einen Wert von etwa 40 Millionen Mark darstellen. Wollte man die Berechnungen weiterhin auf die anderen Gegner ausdehnen, so wird man leicht auf eine Gesamtsumme von etwa $1^3/_4$ Milliarden Mark hinauskommen. Ohne Anspruch auf absolute Genauigkeit zu erheben, vermag die Darstellung eine Vorstellung von dem nicht unerheblichen Umfange der Schädigung unserer Gegner auf einem nur kleinen Gebiete des Weltkrieges zu geben. [2215]

		Linienschiffe	Panzerkreuzer	Geschützte Kreuzer	Zerstörer	Torpedoboote	U-Boote	Zusammen
England	t	207 000	269 350	55 290	32 000	1 000	13 500	578 140
	M.	362 250 000	530 619 500	107 425 000	196 500 000	3 400 000	60 000 000	1 260 194 500
Frankreich . .	t	12 000	17 400	?	3 700	560	3 400	37 060
	M.	21 000 000	34 278 000	?	20 000 000	2 400 000	13 800 000	91 478 000
Italien	t	35 800	17 800	3 800	330	360	1 000	59 090
	M.	62 650 000	35 066 000	8 500 000	2 000 000	1 400 000	4 000 000	113 616 000
Rußland . . .	t	22 800	23 400	3 180	1 500	930	750	52 560
	M.	39 900 000	46 098 000	7 000 000	9 000 000	3 200 000	3 000 000	108 198 000
Japan	t	—	—	3 700	350	100	—	4 150
	M.	—	—	4 500 000	2 500 000	400 000	—	7 400 000
Zusammen . . .	t	277 600	327 950	65 970	37 880	2 950	18 650	731 000
	M	485 800 000	646 061 500	127 425 000	230 000 000	10 800 000	80 800 000	1580 886 500

$1^1/_2$ Milliarde auf dem Meeresboden! An der Unsumme gemessen, die das Ringen bisher verzehrt, zwar ein geringer Betrag, doch immerhin eine beträchtliche Schädigung unserer Gegner. Dazu kommt die Menge von Kohlen, Öl, Munition, Proviant, die das gierige Meer verschlungen hat. Sehr vorsichtig gerechnet, d. h. nach den für Friedenszeiten geltenden Beladungsplänen, welche die Hälfte bis ein Drittel der höchsten Beladungsfähigkeit angeben, werden die englischen Kriegsschiffe rd. 40 000 t Kohle und 11 000 t Öl an Bord gehabt haben, die einen Betrag von etwa $1^1/_2$ Millionen Mark ausmachen dürften.

Für Berechnung der Munitionsmenge ist die Zahl der Geschütze an Bord der versenkten Schiffe zugrunde zu legen. In den folgenden Berechnungen ist angenommen, daß ein großer Teil vor dem Untergange verfeuert ist. Für England ergeben sich folgende Zahlen:

RUNDSCHAU.

(Materialökonomie.)

Wenn wir Eisenbahnschienen legen, Maschinen bauen, ein Haus errichten, ein Möbel zimmern, einen Schmuck herstellen, wenn wir Flachs, Wolle und Seide zu Kleidern, Wäsche und Putz verarbeiten, pflegen wir gewöhnlich nicht zu überlegen, woher die betreffenden Rohmaterialien kommen. Wir erwägen auch nicht, ob die betreffenden Rohmaterialien unerschöpflich oder nur bis zu einem gewissen Grade auf der Erde und in der Natur vorhanden sind, und wir machen keinen Unterschied zwischen solchen Materialien, die sich wieder ergänzen, die nachwachsen, wieder angebaut und nachgezüchtet werden können, und aussterbenden und absterbenden Materialien oder entsprechenden Pflanzen und Tieren (z. B. der Biber in Deutschland) und solchen

Materialien, die überhaupt nicht wieder nachwachsen und sich wieder ergänzen können, wie Gold, Erz, Stein. Die Rohstoffrage gilt zwar als eine der wichtigsten Fragen von Gewerbe und Industrie. Aber ob und auf wie lange genügende Rohstoffe vorhanden sind, danach pflegen wir selten zu fragen. Wir machen auch keinen Unterschied zwischen lebenden und leblosen Materialien und geben uns keinen Skrupeln hin, ob wir denn, gerade wir Menschen einer verhältnismäßigen ganz kurzen Spanne Zeit der Erdgeschichte, das Recht haben, dieses oder jenes Material, Pflanze oder Tier, bis zur Erschöpfung abzubauen und abzutöten.

Hat Gott uns zu Herren über Tier, Pflanze und Stein gemacht? Den Menschen als Rasse, als Genus oder just den Menschen des 20. Jahrhunderts mit dem Recht, das Kapital zu verbrauchen, bis es zu Ende ist? Oder haben wir eine gewisse Verantwortung nicht nur Gott und den Materialien selbst, sondern vor allem auch den nachlebenden Geschlechtern gegenüber? Und wenn im Jahr 3000 oder 5000 die Frage gestellt wird: Hat der Mensch mit den ihm anvertrauten Schätzen der Natur Haus gehalten, hat er für ihren Weiterbestand gesorgt, oder hat er sie zu Ende gewirtschaftet, hat er Tierrassen aussterben, Baumarten vernichten, Metalle und Minerale erschöpfen lassen? Wie wird die Antwort lauten?

Es kann insbesondere dem Industrialismus der Vorwurf nicht erspart werden, daß er einerseits kurzsichtig, andererseits egoistisch mit dem Materialgut der Erde darauf los gewirtschaftet hat, als ob die Schätze der Erde nur für das gegenwärtige Jahrhundert da seien. Grundsätze etwa, daß man mit einem Material, das sich nicht selbst wieder ersetzt und nicht nachwächst, sparsam umgehen und es womöglich durch ein sich wieder ergänzendes Material ersetzen müsse, existierten nicht für ihn. Wir wissen nicht, ob man derartige Erwägungen etwa bei Einführung des Holzpflasters hat mitsprechen lassen. Heute müssen wir ebenfalls aus diesen Gründen auch den Holzbau befürworten. Zumal für die Deutschen ist der Holzbau traditionell, Stammesüberlieferung*). Steine sind durchaus nicht so wohlfeil, wie mancher denkt, und sie sind auch nicht unerschöpflich, weil sie eben nicht nachwachsen. Und es gibt einige Steinarten, die tatsächlich schon knapp werden. Es gibt ferner besonders kostbare Steinarten, die sich nur hier und da bis zu einer gewissen Dichtigkeit vorfinden; dazu gehören nicht nur der Serpentinstein und der Achat, sondern auch der Marmor. Das erste bei dem Abbau eines solchen Lagers müßte doch wohl das sein, zu untersuchen und festzustellen, wie hoch sich das Kapital beläuft, das heißt, wieviel überhaupt vorhanden ist. Und wer will, falls das Lager, wie immer, Grenzen der Dichtigkeit hat, die Verantwortung übernehmen, daß nun gerade der Gegenwartsmensch das Recht habe, ein solches Lager auszuschöpfen und abzubauen?

Uns scheint, wir haben ein solches Recht nur insoweit, als wir das betreffende Material unumgänglich zum Leben benötigen. Wir haben im übrigen aber die Ehrenpflicht, uns möglichst auf solche Materialien zu beschränken, die nachwachsen, bezüglich dieser aber dafür zu sorgen, daß mindestens ebensoviel nachwächst, wie abgebaut wird. Die Tragödie, die sich jeden Sommer bei den Riesenbränden der amerikanischen Urwälder abspielt, sollte den kurzsichtigsten Egoisten zu denken geben. Aber es wird so weiter gehen, bis das Klima sich derart verschlechtert hat, daß Mittel gefunden werden müssen. Solche Mittel wären zum Beispiel die Aufteilung der Wälder in einzelne Blocks, die voneinander so weit isoliert werden, daß ein Übergreifen des Brandes von einem Block zum anderen unmöglich ist, ferner die Elektrifizierung der Eisenbahnen, und weiter strenge Überwachung der einzelnen Waldgebiete. Und zugleich müßte eine Aufforstung größter Strecken mit größter Eile betrieben werden.

Bezüglich der Eisenerze liegt die Sache insofern schwieriger, als sich nicht für alle Zwecke Ersatzmateriale aus der Gruppe der neu sich bildenden Materiale finden lassen. Beim Häuserbau zwar läßt sich Eisen vielfach durch Holz ersetzen, und gerade die größten Hallen, zum Beispiel auf Ausstellungen, baut man heute, wenn auch aus anderen, in der Hauptsache wirtschaftlichen Gründen, wieder aus Holz. Aber die Eisenbahnschiene läßt sich, wie es scheint, nur aus Eisen herstellen. Welche gewaltige Mengen aber allein schon zu diesem Zwecke benötigt werden, ist kaum zu schätzen. Dazu kommen die Maschinen und der Bedarf für Feuerwaffen und Geschütze und für Seeschiffe. Sehen wir aber erst einmal ein, daß die Schätze der Erde nicht nur für uns und die unmittelbar nach uns kommenden Generationen da sind, und daß sie, da sie nur bis zu einem gewissen Grade vorhanden sind, nicht planlos und zügellos abgebaut werden dürfen, so muß die Wissenschaft darauf ausgehen, Materiale zusammenzustellen, Legierungen aus Materialien, die sich neu bilden können, zu schaffen, die die sterilen Materiale, also besonders Eisen, ersetzen können. Eigentlich liegen schon Beton und Eisenbeton in dieser

*) Den Beweis dafür, wenn es eines solchen bedürfe, bringt A. Haupt in seinem Werk „*Die älteste Kunst, insbesondere die Baukunst der Germanen*“, Leipzig 1910, Degener, der aber merkwürdigerweise der Ansicht ist, daß die antike Architektur vom Steinbau ausgegangen sei, während sie aus dem Holzbau hervorgegangen ist.

Richtung. Beim Eisenbeton wird das Eisen immer in ganz beschränktem Maße verwendet. Und der Beton besteht in der Hauptsache aus Schotter und Sand. Sand wächst zwar nicht wie organisches Pflanzenmaterial, aber er bildet sich fortwährend neu durch Abschwemmung. Die natürlichen und bis zu einem gewissen Grade unerschöpflichen Sandlager sind die Flüsse, und wenn wir aus diesen den Sand entnehmen, erhöhen wir zugleich deren Schiffbarkeit. Und auch noch manche andere wertvolle Materiale lagern auf dem Grunde der Flüsse, nicht nur Ton, sondern auch weit kostbarere. Aber obwohl wir im Beginn des Industriezeitalters wie Vandalen auf der Erde gehaust haben, haben wir den Raubbau gerade da, wo er am wenigsten geschadet, wo er sogar genutzt hätte, also eben auf dem Boden der Flüsse, so gut wie gar nicht getrieben. Auch die Kanalisierung auf der einen und die Irrigation auf der anderen Seite kann uns manches wertvolle Material gewinnen helfen. Von dem hier aufgestellten Gesichtspunkt aus erhellt die Bedeutung der Kunststeinindustrie. Der Kunststein korrigiert gleichsam die Natur. Da diese die Steine nicht nachwachsen läßt, läßt sie der Mensch sozusagen wachsen. Der Kunststein ist ein Fabrikat des Menschen. Er ersetzt den gewachsenen Stein nahezu vollständig. Und er besteht aus Materialien, die keinen besonderen Wert haben, die eine Art Abfallmaterial bilden, und die aus Abschwemmungen, Abbröckelungen und Überresten gewonnen werden können. An dieser Stelle hat also der Mensch bereits die Naturwirtschaft ökonomisiert. Die Erfindung des Kunststeines erfolgte zwar nicht aus unseren hier erörterten Erwägungen, sondern in der Hauptsache aus wirtschaftlichen Erwägungen, aber sie kommt ersteren zugute. Und ganz ähnlich verhält es sich mit dem Backstein, mit dem gebackenen Stein, mit dem Ziegel. Man kann zwar den Abbau des Rohmaterials des Ziegels, also des Lehmes oder Tones, auch so weit treiben und so wahllos vornehmen, daß man Berge, die man schützen sollte, angräbt und aushöhlt, aber an und für sich ist das Rohmaterial des Ziegels ohne besonderen Wert, und es kann zudem auch durch Ausbaggerung von Flüssen, Seen, Teichen und Kanälen gewonnen werden.

Was die Edelmateriale, im besonderen die Edelmetalle, betrifft, so scheinen diese in alten Zeiten bis zu einem gewissen Überfluß auf der Erde vorhanden gewesen zu sein. Andernfalls läßt sich der massenhafte Gebrauch nicht nur für Schmuck und Münze, sondern auch für Waffen und Hausgeräte, ja sogar für Hausbau, kaum erklären. Nicht nur die mehr oder weniger sagenhaften Überlieferungen (Bibel, Homers Gesänge, Edda, Kalevala) sprechen hierfür, sondern auch die Gräberfunde und Ausgrabungen, in Ostasien auch das, was wir noch vor uns sehen. Aber da man nahm, soviel man fand, schmolz der Vorrat zusammen, und statt daß Gold billiger wurde, wurde es teurer. Es ist ähnlich wie heute mit den Diamanten. Wird in Südafrika etwa kein Raubbau getrieben? Denkt man dort an die späteren Geschlechter, hält man sich dort vor Augen, daß Diamanten nicht wie Bäume nachwachsen, daß sie kostbarstes Eigengut und Kapital der Erde sind, gegeben nicht just dem 20. Jahrhundert bis zur Erschöpfung, sondern den Herren der Erde für alle Zeiten?

Bezüglich dieses wie aller anderen Materiale der Erde müssen erst einmal folgende Berechnungen und Erwägungen Platz greifen:

1. Wie viele Vorräte von dem betreffenden Material sind a) überhaupt vorhanden, das heißt also auf der Erde; b) in unserem Vaterland?

2. Wie lange reichen diese Vorräte bei dem bisherigen System des Abbaues?

3. Läßt sich, soweit wachsende Materiale in Betracht kommen, das betreffende Material mindestens in demselben Maße, wie es abgebaut wird, wieder ersetzen; durch Anbau, Aufforstung, Nachzucht und dergleichen, zum Beispiel Holz, Wolle, Pelz usw.? Hier wäre es zugleich Aufgabe des Staates, dafür zu sorgen, daß nur soviel abgebaut werden darf, wie Neubau gewährleistet ist, bzw. daß mindestens soviel angebaut und gezüchtet wird, wie abgebaut und konsumiert wird.

4. Läßt sich, soweit leblose Materiale in Betracht kommen, das betreffende Material ersetzen durch ein lebendes Material? Bejahenden Falles ist der Abbau des betreffenden leblosen Materiales, falls dieses nicht unumgänglich notwendig ist, zu verbieten oder, falls genügende Lager bis auf sehr lange Zeit hinaus vorhanden sind, zu beschränken. Verneinenden Falles ist der Abbau nur soweit zu gestatten, als das betreffende Material unumgänglich zum Leben gebraucht wird und genügende Lager vorhanden sind.

Der Ersatz eines Materiales durch ein anderes aus einer anderen Gruppe darf nicht so weit gehen, daß eines das andere äußerlich imitiert. Die Materiallüge ist und bleibt die größte Sünde der Natur gegenüber, nicht weniger als der Raubbau. Dr. Heinrich Pudor. [2087]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Durchgang, Reflektion und Absorption von Schallwellen durch sog. schalldämpfende Stoffe. Über den wirklichen schalldämpfenden Wert der in der Industrie und im Bauwesen zur Schalldämpfung verwendeten

Stoffe besitzen wir nur sehr wenig bestimmte Zahlen, in der Hauptsache wird auf diesem Gebiete rein empirisch gearbeitet. Neuerdings hat nun F. R. Watson einige schalldämpfende Stoffe auf ihre Durchlässigkeit für Schallwellen und ihre Reflektion und Absorption des Schalles untersucht und gibt*) auf Grund seiner Ergebnisse Vergleichszahlen, die als Anhalt bei der Auswahl schalldämpfender Stoffe von Wert sein dürften. Als Schallquelle diente bei den Untersuchungen eine Pfeife, die durch einen gleichmäßigen Luftstrom geblasen wurde und im Brennpunkte eines Parabolspiegels stand. Das von diesem ausgehende parallele Bündel von Schallwellen ging durch eine offene Tür in einen zweiten Raum, in welchem mit einem Rayleighschen Resonator die Stärke des ankommenden Schalles gemessen wurde. Die erwähnte Tür wurde nun abwechselnd durch Platten verschiedener Stärke aus schalldämpfenden Stoffen verdeckt, deren Wirksamkeit sich also direkt aus der Differenz der vom Resonator angezeigten Schallstärke bei offener Tür und bei Abschluß durch den betreffenden Stoff ergab. Die Beobachtungen sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

	Es wurden Prozent des Schalles					
	durchgelassen			zurückgehalten		
Von Lagen übereinander	1	2	3	1	2	3
Haarfilz 12,7 mm stark	57,0	39,0	26,0	43,0	61,0	74,0
Korkplatte 6,35 mm .	20,0	9,5	7,4	80,0	90,5	92,6
Korkplatte 19,05 mm .	2,9	5,2	2,2	97,1	94,8	97,8
Haarfilz mit Papierrippen 6,35 mm . .	13,0	55,0	9,6	87,0	45,0	90,4
Haarfilz mit Papierrippen 19,05 mm .	1,7	0,5	0,1	98,3	99,5	99,9
Flachsplatten 19,05 m	5,0	0,14	0,02	94,3	99,8	99,9
Gepreßte Fiber 6,35 mm	0,08			99,9		
Gepreßte Fiber 19,05 mm	0,05			99,9		

Gepreßte Fiber muß danach als ein in hervorragendem Maße schalldämpfender Stoff angesehen werden, der schon bei verhältnismäßig geringer Stärke nur noch minimale Schallmengen durchläßt. Die Zahlen zeigen aber weiter — beim Haarfilz mit Papierrippen von 6,35 mm Stärke und bei 19,05 mm starken Korkplatten —, daß beim Übereinanderschichten mehrerer Lagen eines Stoffes sich die Verhältnisse viel ungünstiger gestalten können, als bei einer Lage allein, eine Tatsache, die sich ohne Schwierigkeiten aus dem Auftreten von Resonanzerscheinungen bei Wänden erklärt, die aus mehreren Teilen zusammengesetzt sind. Die Untersuchung über die Reflektion des Schalles durch die schalldämpfenden Stoffe, die in sinngemäß gleicher Weise wie die über die Durchlässigkeit vorgenommen wurde, ergab die Vergleichszahlen der Zahlentafel 2, bei denen zu beachten ist, daß rein willkürlich, lediglich um einen Vergleichsmaßstab zu haben, die Reflektion von 19,05 mm starken Korkplatten = 100% gesetzt wurde, während bei den Zahlen der Zahlentafel 1 natürlich die offene Tür 100% Durchlässigkeit ergab.

*) *Physical Review* 1916, S. 125.

Zahlentafel 2.

	Reflektierter Schall in Prozenten		
Von Lagen übereinander	1	2	3
Korkplatten 19,05 mm stark . . .	100	82	85
Korkplatten 6,35 mm stark . . .	61	85	87
Haarfilz 6,35 mm stark	19	25	40
Haarfilz mit Papierrippen 6,35 mm stark	80	23	39
Haarfilz mit Papierrippen 19,05 mm stark	40	25	36
Flachsplatten 19,05 mm stark. . .	87	77	77
Gepreßte Fiber 6,35 mm stark . .	90	—	—

Im allgemeinen ist die Schalldurchlässigkeit eines Stoffes abhängig von seiner Porosität, seiner Dichte und seiner Elastizität. Bei sehr porösen Stoffen, wie etwa Haarfilz, ist sie ungefähr proportional der Durchlässigkeit für die Luft, Kork besitzt geringere Dichte als gepreßte Fiber und läßt deshalb auch mehr Schall durch. Zu große Elastizität der Schutzstoffe kann, auch bei sonst guten schalldämpfenden Eigenschaften, zu Resonanzwirkungen und damit schlechter Schalldämpfung führen. Bst. [2101]

Geruch und Bewegung der Fische. Die Beschaffenheit der Sinnesorgane der Fische bietet dem Forscher Interesse, da sich die Fische im Wasser bewegen, also in einem ganz anderen Medium als die Landtiere; andererseits gewinnt man aus diesen Studien die verschiedensten Winke für den Fischfang. Der Geruchssinn ist den Fischen vielfach abgesprochen worden. Hier sind nun die Versuche von S. H. Parker*) bezeichnend, aus denen hervorgeht, daß die Fische ihre Nahrung im Wasser im allgemeinen in derselben Weise finden wie in der Luft lebende Tiere, also ebenfalls unter Benutzung der Nase als Riechorgan. Die Versuchsfische (*Mustelus canis*) wurden im Freien gehalten und oft gewechselt, und die Versuche selbst wurden in einem abgesperrten Teil des Teiches vorgenommen. Während des ruhigen Schwimmens der Fische wurden in Käsepapier eingewickelte zerquetschte Krabben in das Wasser gebracht. Sofort änderte sich ihre Bewegung. Ein kurzer Ruck des Kopfes nach der Seite erfolgt, und in schlängelnder Bewegung nähert sich der Fisch dem Boden, bis die Beute gefunden ist. Sie wurde nach Fischweise gefaßt, geschleudert und losgelassen. Das Fleisch war eingewickelt, um die Erkennung der Beute durch Sehen zu verhindern. Der Hundsfisch reagiert nur selten auf Sicht, wenn der Gegenstand nicht mehr als etwa 35 cm entfernt ist. Verstopfte man die Nasenlöcher mit Baumwolle, bevor an den Fischen experimentiert wurde, so reagierten sie in keiner Weise auf die Papierpäckchen; kurz nach Entfernung der Baumwolle traten die charakteristischen Bewegungen auf. Die Nase der Fische wird also gereizt durch Geruch, und mit Hilfe des Geruches lokalisiert der Fisch die Beute. Es fragt sich nun noch, auf welche genauere Weise der Fisch die Beute lokalisiert. Zu dem Zwecke verschloß Parker die Nasenlöcher der Versuchstiere abwechselnd leicht mit Baumwolle, um einen Teil des Riechorgans auszuschalten, ohne aber dadurch den Fisch wesentlich zu stören. Normalerweise machten die Fische gleichviel Bewegungen nach rechts und links,

*) *Bulletin of the United Staates Bureau of fisheries* 1914, S. 63.



oft in Form einer Acht kombiniert, bis sie die Beute nach ungefähr 2 Minuten gefunden hatten. Nach Verschluß des linken Nasenloches machten die Versuchsfische fast ausnahmslos nur Bewegungen nach rechts, schwammen fast in Kreisen, fanden die Beute aber in derselben Zeit. Entsprechend fanden andere Versuchsfische mit rechtsverstopfter Nase nach links kreisend das Fleisch; also das offene Nasenloch ist nach dem Zentrum der Bewegung gerichtet. Die Versuche wurden vielfach abgeändert und auch an denselben Fischen wiederholt, immer mit dem gleichen Ergebnis. Nach Öffnen des verstopften Loches zeigten die Fische nach einiger Erholung ihre normalen Bewegungen. Daraus geht hervor, daß die Geruchswirkung, genau wie bei den Landtieren, direktiven Charakter hat. Bei der einseitigen Störung des symmetrischen Riechorgans resultiert auch bloß noch die eine Bewegungsrichtung. Das normale Rechts und Links dient also zur Orientierung der Beute. Diese Ergebnisse erinnern an die Kreisbewegung vieler niedrigerer Tiere, wie Insekten um irgendeinen riechenden Gegenstand, um Blumen usw. Das Schlängeln und Achten ist ein erstes Orientieren, bis der Gegenstand in den Kreis der Bewegung gebracht ist, dann wird sie kreisförmig; das Riechorgan wird bloß noch einseitig erregt, und durch Reagieren auf das Stärkerwerden des Geruches wird das Ziel schließlich erkreist. P. [1734]

Wie sehen die Vögel ihre Schmuckfarben? Die Ansicht von der biologischen Bedeutung der bunten Farben in der Organismenwelt ist teilweise erschüttert worden durch die Lehren von C. H e s s, der nachzuweisen glaubte, daß niedere Tiere, z. B. Insekten, Fische und Stachelhäuter, die Farben durchaus nicht so wahrnehmen wie wir, sondern daß vielfach Farbenunterschiede für sie nur Helligkeitsunterschiede bedeuten. Für die Vögel hat nun H e s s festgestellt, daß sie die Welt ungefähr so sehen wie wir, wenn wir eine rotgelbe Brille tragen. In der Vogelnetzhaut finden sich nämlich rote und gelbe Ölkügelchen zwischen Außen- und Innenglied der Zapfen eingelagert, und daraus ergibt sich eine Verkürzung des Spektrums nach dem kurzwelligen Ende, infolgederen die blauen und violetten Töne von schwarzen und grauen nicht mehr zu unterscheiden sind.

H. H e n n i n g *) suchte nun experimentell zu erproben, inwieweit die Verkürzung des Spektrums im Vogelauge das Farbensehen beeinträchtigt, und betrachtete zu diesem Zwecke die Vögel des Frankfurter zoologischen Gartens durch eine rotgelbe Brille. Es zeigte sich, daß die Wirkung der Schmuckfarben keineswegs verloren geht, daß sie vielfach sogar eine Aufbesserung erfährt. Die lebhaft gefärbten Papageien zum Beispiel erschienen prächtiger als bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge; ihr Rot wurde leuchtender und eindringlicher, und die verschiedenen Tönungen stachen schärfer voneinander ab. Blaugrüne und blaue Farben sanken allerdings stark ins Graue, aber auch sie wirkten noch als Schmuck und hoben sich deutlich vom grünen Blätterwerk ab. Am meisten verloren die schwach gefärbten europäischen Arten; dafür verbesserte sich jedoch ihre Schutzanpassung an die Umgebung.

Bei der Wahl eines etwas mehr gelb gefärbten Glases veränderte sich die Buntheitsschwelle ganz bedeutend. Angenommen nun, die verschiedenen Vogelarten besitzen eine um geringe Werte abweichende Schwelle für die Sichtbarkeit der bunten Farben, so ergibt sich eine ausschlaggebende Bedeutung der Schmuckfarben zur Erkennung der eigenen Art. Je nachdem mehr rote oder mehr gelbliche Ölkügelchen im Vogelauge eingelagert sind, würde der Vogel die Artgenossen entweder grundsätzlich bunt oder grundsätzlich grau sehen, und jede Verwechslung mit Männchen einer anderen Art wäre ausgeschlossen. Vielleicht verhält es sich aber auch so — weitere Forschungen müssen erst noch die Richtigkeit der Vermutung erweisen —, daß jedes Vogelauge grade auf die Farbentönungen der eigenen Art abgestimmt ist, die anderen aber nur abgeschwächt wahrnimmt. Jedenfalls bleibt die Bedeutung der Schmuckfarben als Erkennungs- und Lockmittel in vollem Umfange bestehen. L. H. [2053]



*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 545

Neuere Untersuchungen über die Eigenwärme von Blüten. Schon seit weit mehr als einem Jahrhundert ist es bekannt, daß es Pflanzen gibt, die eine höhere Temperatur besitzen als die sie umgebende Luft. Eins der augenscheinlichsten Beispiele für dieses Phänomen bieten die Blütenstände der Araceen, an denen schon L a m a r c k 1777 erhöhte Temperaturen entdeckt hat, und die seitdem wohl das beliebteste Demonstrationsobjekt für diese interessante Lebenserscheinung sind. Die Beobachtungen über Wärmeentwicklung und dadurch bedingte Temperaturerhöhung mehrten sich dann stetig. Bei allen Pflanzen wird durch die Atmung, also durch den Abbau der Kohlehydrate, Fette und Eiweißkörper, Wärme erzeugt, aber bei den meisten reicht diese nicht aus, den durch die Transpiration bedingten Wärmeverlust auszugleichen, die Temperatur dieser Pflanzen bleibt also hinter der des umgebenden Mediums zurück. Meßbare Eigenwärme wurde bis jetzt außer bei den schon eingangs genannten Araceen in den Blütenständen der Scitamineen, Pandanaceen, Palmen und Cycadeen sowie in den einzelnen Blüten von *Victoria regia*, *Nelumbo nucifera*, *Nymphaea alba* und *blanda*, *Cucurbita pepo* und *melo-pepo*, *Bignonia radicans*, *Polyanthes tuberosa*, *Cactus grandiflorus*, *Pancratium maritimum*, *Cereus grandiflorus* und *C. pteranthus* und in den Knospen von *Rosa centifolia*, *Papaver somniferum* und *Paeonia officinalis* festgestellt.

Wahrscheinlich den meisten Untersuchungen der älteren Autoren haften zahlreiche mehr oder weniger große Fehler an, die auf mangelhafte Berücksichtigung oder gar auf Außerachtlassen der Außentemperatur, der Luftfeuchtigkeit, des Entwicklungszustandes des Versuchsobjektes und anderer Faktoren zurückzuführen sind. So z. B. ist es notwendig, daß die Lufttemperatur v o r u n d w ä h r e n d der Beobachtungen an den Pflanzen festgestellt wird, da ein plötzlicher Temperatursturz in der Luft sich nicht momentan auf die Pflanzen überträgt. Wesentlich ist ferner auch die Messung der Wärme an verschiedenen Stellen der Blüten, da die Temperatur in einer Blüte nicht überall gleich zu sein braucht.

E r i c h L e i c k veröffentlichte nun in letzter Zeit mehrere Untersuchungen, in denen er allen diesen Anforderungen Rechnung trägt. Die erste Arbeit behandelt „*Die Erwärmungstypen der Araceen und ihre blütenbiologische Bedeutung*" (*Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* XXXIII, 1915, S. 518 bis 536). Bei einer großen Zahl von Araceen besteht tat-

sächlich zur Zeit ihrer vollen Entwicklung in den Blütenständen eine Temperaturerhöhung, die zwar von individuellen und äußeren Verhältnissen beeinflußt wird. Die Erwärmungskurven zeigen 2—5 Maxima; der maximale Überschuß über die Außentemperatur ist abhängig von der Versuchsanordnung, dem Entwicklungszustande und der Lufttemperatur; der Zeitpunkt der Maxima ist schwankend. Überdies ist die Temperatur an den verschiedenen Stellen des Blütenstandes ungleichmäßig, bei *Monstera* sind die Unterschiede nur gering, bei *Arum* dagegen ganz beträchtlich. Bei *Arum*, das zu dem kompliziertesten Erwärmungstypus unter den Araceen gehört, fällt das erste Maximum in die Zeit des Öffnens der Spatha (der Blütenscheide), und die höchste Temperatur besitzt der Gipfel des Kolbens, das zweite Maximum tritt in der Staubgefäßzone zur Zeit der Pollenreife auf. Wenn auch zur vollen Würdigung der biologischen Bedeutung der Erwärmung der Araceenblütenstände Beobachtungen an Pflanzen an ihrem natürlichen Standorte und unter den natürlichen Verhältnissen eigentlich erforderlich wären, kommt Leick doch schon auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß die Temperatursteigerungen in den Araceen höchstwahrscheinlich als Anlockungsmittel für bestäubende Insekten aufgefaßt werden dürfen; die Vollkommenheit dieses Mittels ist bei den einzelnen Arten verschieden, am geringsten bei dem Monsteratypus, am höchsten bei dem Arumtypus.

Das entgegengesetzte Resultat lieferten andere Untersuchungen des gleichen Autors: „*Eigenwärmemessungen an den Blüten der ‚Königin der Nacht'*“ (*Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* XXXIV, 1916, S. 14—22). Diese Kakteenblüten besitzen zwar auch eine meßbare Eigenwärme, aber diese ist viel zu gering, als daß ihr eine blütenbiologische Bedeutung zukommen könnte; oft reicht die erzeugte Wärme nicht einmal aus, um den durch die Transpiration veranlaßten Wärmeverlust auszugleichen. Wie bei *Arum* zur Zeit des zweiten Maximums zeigen sich auch in den Blüten der „Königin der Nacht“ die höchsten Temperaturen in der Staubgefäßregion; periodische Erwärmung findet dagegen nicht statt.

Welche Bedeutung hat nun die Wärmeentwicklung in den Pflanzen überhaupt? Blütenbiologisch kann sie allgemein nicht sein; das zeigt das Beispiel der „Königin der Nacht“. Aber auch eine wärmeregulatorische Wirkung, wie man sie früher häufig angenommen hat, kommt ihr nicht zu; denn der Fortfall der Wärmeerzeugung würde eine Temperaturerniedrigung von nur 0,1—0,2° bedingen. Einstweilen müssen wir also annehmen, daß die Wärmeerzeugung nur in einzelnen Fällen, nicht aber allgemein Vorteile für die Pflanze mit sich bringt. (Vgl. E. Leick, „*Über Wärmeproduktion und Temperaturzustand lebender Pflanzen*“, *Biologisches Zentralblatt* XXXVI, 1916, S. 241—261). Die Sache liegt also derart, daß beim Abbau der Reservestoffe nebenbei Wärme erzeugt wird, die Pflanze aus dieser aber im allgemeinen keine Vorteile zieht.

Dr. Fr. J. Meyer. [2113]

Ein neuer Nilstaudamm. Die Engländer haben in Ägypten mit dem Bau einer neuen großen Bewässerungsanlage begonnen, die dem Lande die dringend nötigen Wassermengen zuführen soll. Der bekannte Nilstaudamm von Assuan hat sich zwar nach seinem Umbau gut bewährt, genügt jedoch längst nicht mehr den Anforderungen, welche die wachsende Bevölkerungszahl des Landes an die bebaute Fläche stellt. Menschenzunahme und Nahrungsversorgung haben während der letzten Jahre im Nillande nicht gleichen Schritt gehalten, denn während die bebaute Fläche seit 1882 um 42% gestiegen ist, hat sich die Bevölkerung in der gleichen Zeit um 92% vermehrt. Schon vor dem Kriege plante die englische Regierung aus diesem Grunde neue Bewässerungsanlagen, die in der Gegend von Khartum liegen sollten, bis jetzt aber verschoben worden sind. Die ungünstigen Ernteausfälle der letzten Sommer, die auf ungenügende Überschwemmungen zurückgeführt werden, haben die Engländer jedoch gezwungen, trotz aller politischen Hindernisse den Neubau zu beginnen. Es soll zunächst ein neuer Staudamm südlich von Khartum durch den Weißen Nil gezogen werden, für den man 20 Millionen Mark an Baukosten angesetzt hat. Es besteht die Absicht, die Arbeiten nach Möglichkeit zu beschleunigen, da man im nächsten Jahr eine sehr starke Überschwemmung erwartet, von der gefürchtet wird, daß sie die Kräfte der alten Stauanlagen überschreitet. [2158]

Beobachtung des Enckeschen Kometen nahe seinem Aphel*). Professor Wolf beobachtete auf der Sternwarte Heidelberg-Königstuhl den Enckeschen Kometen nahe seiner Sonnenferne am 22. September 1916. Das Objekt war äußerst lichtschwach, 16,5 ter Größe. Seine Rektaszension betrug 22 Stunden 28 Minuten 39,0 Sekunden, seine Deklination — 7° 8′ 5″, der Komet stand also im Sternbild des Wassermannes.

Er wurde zuerst von Pons im Jahre 1818 entdeckt und von Encke berechnet. Wegen seiner sehr kurzen Umlaufszeit von etwa $3^1/_3$ Jahren wurde er seitdem häufig wiedergesehen und auch mit früheren Beobachtungen identifiziert. Encke entdeckte, daß seine Umlaufszeit sich verringere, und suchte die Ursache dieser Erscheinung in einem Widerstande des den Weltraum erfüllenden Äthers, der bei den Planeten wegen ihres kompakten Gefüges und ihrer großen Masse nicht merkbar zur Geltung käme. Dann müßte die Umlaufszeit aber stetig kleiner werden, und das stimmt nicht mit den weiteren Beobachtungen überein. Bessel erklärte die Erscheinung durch die Einwirkung der Ausstrahlungen auf die Bahn, Backland durch das Zusammentreffen mit Meteorschwärmen. [2033]

Japans Zellstoffindustrie).** Veranlaßt durch das Vorhandensein großer Vorräte an Rohstoff wurden vor einer Reihe von Jahren zwei große Gesellschaften für Zellstoffabrikation eingerichtet, deren Erzeugnisse aber den Wettbewerb gegen die deutschen Fabrikate nicht aufrechterhalten konnten, und der heimische Markt konnte die gesamte Produktion ebenfalls nicht aufnehmen. Durch das Ausbleiben der deutschen Zufuhren infolge des Krieges beherrscht jetzt dagegen die japanische Zellstoffindustrie allein den Markt. An der Gesamterzeugung der Erde von 2 200 000 Pfund ist die eine Gesellschaft allein mit 1 700 000 beteiligt (die andere Gesellschaft hat ihren ganzen Betrieb in eine Pulverfabrik umgewandelt). Von der Ausfuhr im Gewicht von 1 400 000 Pfund gehen 610 000 Pfund als roher Zellstoff nach England und Frankreich, während die restlichen 800 000 Pfund Fertigware darstellen. P. [2094]

*) *Astronomische Nachrichten* 1916, Nr. 512.

**) *Zeitschr. f. ang. Chemie* 1916 (Wirtsch. Teil), S. 575.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1420 | Jahrgang XXVIII. 15. | 13. I. 1917

Technische Mittel und Wege der Oberflächenverzierung.

Von Ingenieur Udo Haase.

Gar mannigfach sind die einzelnen Verfahrensarten und die technischen Hilfsmittel, welche bei der Oberflächenverzierung in den einzelnen Gewerben und Industrien Anwendung finden, und die heutige moderne Technik hat darin Veränderungen geschaffen, neue Hilfsmittel gezeitigt, welche vor allem eine Ersparnis an Zeit und Mühe, eine Abkürzung des Prozesses und teilweise auch eine bessere Wirkung herbeiführten. Die Imitationstechnik spielt hierbei ebenfalls eine große Rolle, soweit sie eben dekorativ die Wirkung hervorbringt und nicht selbst Grundmasse wird. Zu letztgenannter Art gehören die verschiedenen plastischen Kunstmassen, Steinnachbildungen u. dgl., welche hier nicht weiter in Betracht kommen.

Die im einzelnen in der Literatur verschiedentlich näher erörterten Spritzapparate sind besonders typische Vertreter einer seit etwa ein Dutzend Jahren rasch emporgekommenen Technik der Oberflächenverzierung. Schon früher als Sandstrahlgebläse zum Aufrauhen von Glas- und Metallflächen (Mattieren) bekannt, sind sie heute in der verschiedensten Art und Weise (u. a. als sogenannte Spritzpistole) darin ausgebildet, Metallpulver, Farbmassen, plastische Massen in feinverteilter Form unter Verwendung eines Gas- oder Luftstromes, der gegebenenfalls erhitzt wird, gegen die zu überziehende Fläche zu schleudern. Das zu verflüssigende Metall wird auch durch eine Stichflamme flüssig gemacht, derart, daß jedesmal die gebrauchte Menge erhitzt wird. Es ist hierbei ohne weiteres einleuchtend, daß man sowohl reine Flächenverzierung als auch plastische Wirkungen durch Massenanhäufung, ja selbst geformte Körper (sog. Spritzguß) um eine Grundform herum oder in eine Form hinein schaffen kann. Durch Anwendung von Schablonen lassen sich durchbrochene Muster bilden, und durch Aufspritzen von Massen auf Flächen, welche ein Wiederablösen der aufgebrachten, nunmehr innig zusammenhängenden Masse zulassen, kann man, ebenfalls unter Anwendung von Deckschablonen, durchbrochene Verzierungen bilden, die ihrerseits wieder anderweit als Auflagen, Einlagen u. dgl. Verwendung finden können. Hierdurch kann ein teueres Form- oder Stanzverfahren entbehrt werden. Auch reliefartige Muster lassen sich durch Aufspritzen unter Benutzung von Deckschablonen heranbilden, ebenso Reliefs vortäuschen, wenn beim reinen Farbspritzverfahren nur einseitig auf Unebenheiten der Musterung eine Bewerfung mit Farbe stattfindet und die Unebenheiten nachher etwa durch Glattdrücken ausgeglichen werden. Das Metallspritzverfahren tritt vielfach an Stelle des Galvanisierens und Oxydierens und schaltet das Einlegen der zu verzierenden Gegenstände in Bäder, wie dies auch beim Metallätzen der Fall ist, aus. Die Nachahmung von Metalleinlegearbeiten kann vorteilhaft durch das Metallspritzverfahren vor sich gehen. Es wird das Gravieren gespart, die Einlagen brauchen nicht formgerecht zurechtgeschnitten zu werden, und das Verfahren geht sehr rasch vor sich. Hier kann durch Deckschablonen sowohl eine Metalleinlage aufgespritzt werden, als auch eine diese Einlage umfassende Grundmasse. Ebenso können hinterlegte Arbeiten gut nachgeahmt werden, indem auf die durchtretende Grundschicht das durchbrochene Muster der Deckschicht aufgespritzt wird, auch hier natürlich unter Anwendung von Schablonen. Das Metallspritzverfahren ist besonders geeignet, Gegenstände innen mit homogener Metallauskleidung zu versehen, wobei ein gleichmäßiger Auftrag auch an Krümmungen und Unterschneidungen gewährleistet ist. Ferner lassen sich



durch Farbbespritzung große Flächen an Möbeln, Wänden usw. rasch gleichmäßig anstreichen, lackieren und gegebenenfalls unter Verwendung von Deckschablonen mustern. Die Spritzmalerei als solche ist ja an sich alt und wurde früher dilettantisch mittels Bürste oder hartem Pinsel und Drahtsieb sowie Deckschablonen in Form von Blättern, Gräsern usw. meist in braunem Farbton vielfach ausgeübt. Heute handelt es sich um Ausführung dieses an sich etwas primitiven Verfahrens mit Hilfe besonders gebauter Apparate in den verschiedenen Zweigen der Technik, sowie um die Übertragung auf flüssig gemachte Metallteilchen, welche beim Auftreffen auf die zu überziehende Oberfläche noch soviel Schmelzwärme enthalten, daß sie zu homogener geschlossener Metallfläche zusammenschweißen.

Ähnlich wie das Spritzverfahren für Farb-, Metall- und selbst Glasüberzüge, hat auch das Sandstrahl- und Schleifmittelgebläse heute ausgedehntere Anwendung gefunden, und zwar nicht nur zum Mattieren, Mustern mittels Deckschablonen (Aufrauhen, Körnen) sowie zum Tiefgraben (Einlassen), sondern auch zum Zerteilen, Zerschneiden, beispielsweise von Mosaikornamenten. Die eigentliche Mosaikarbeit benutzt heute manche Verfahren, welche die Mosaikherstellung als gewerbliches Erzeugnis, sei es als Glasmosaik oder als Steinmosaik, ökonomischer machen. Man ahmt z. B. die mosaikartige Zusammensetzung aus einzelnen Teilchen durch Farbauftrag in der Größe solcher Teilchen, Ausschleifen der Ornamentgrenzen und Ausfüllen der Rinnen mit erhärtender Masse, welche die Kittmasse vortäuscht, nach. Bei Glasmosaik, welche in echter Form durch Bleifassungen zusammengehalten wird, wird solche Bleifassung in der Nachahmung durch erhärtende Kittmassen von bleiartigem Aussehen, die sich fest mit dem Glas verbinden, ersetzt. Man hat Mosaiknachbildungen auch dadurch erzeugt, daß man Spachtelfarben, welche beim Trocknen rissig werden, sich durch Vorritzen nach bestimmten Ornamenten spalten läßt, worauf man dann die entstandenen Fugen mit einer Mosaikkittmasse ausfüllt. Kunstmarmor hat man auf ähnliche Art hergestellt, indem die Kunststeintafel zerbrochen und in die Fugen eine Aderfarbmasse eingebracht wurde, welche dann das Ganze zusammenkittete. Sogenannte Einlegemosaik wird vielfach durch Zusammenkleben von Mosaikblockteilchen und Zerschneiden in der Querrichtung rein fabrikationsmäßig angefertigt (Tischplatten usw.), gewissermaßen eine Art Mosaikfurnierbildung. Intarsiamosaik in Metall kann eingeätzt oder mit Sandstrahlgebläse und Schablonen eingeblasen und dann mit einer plastischen Masse ausgefüllt werden. Man führt auch Einlegearbeiten maschinell mittels Stanzmaschinen und Einlegevorrichtungen in verbundenem Arbeitsgange aus. Eine besondere technische Maßnahme beim Verbinden zweier Körper im Einlegeverfahren ist das Tränken von Holz mit verflüssigtem Metall unter Druck, wobei das Metall in die Poren des Holzes eingepreßt wird; auch dieses wird für Intarsien verwendet. Eng verwandt mit dem Einlegen ist das Hinterlegen, was mit Bezug auf verschiedene Holzarten, z. B. bei Möbeln, Bilderrahmen benutzt wird. Majolikaimitation wird durch Hinterlegen von Glas mit plastischen Farbmassen erzielt. Mit Metall hinterlegtes Zelluloid, geprägt und entsprechend gefärbt, dient als Bronzenachbildung. An Flächen, u. a. verputzten Wänden, welche mit mehreren Farb- oder Deckschichten belegt werden, erzielt man an Hinterlegungen erinnernde eigenartige Muster durch Wegwischen, Abschaben oder Auskratzen mit Hilfe von Schablonen, so daß die jeweils hintere Schicht teilweise durchtritt.

Namentlich die moderne Wandflächenverzierung bedient sich gewisser Hilfsmittel, um bestimmte Musterwirkungen oder eine raschere Vollendung der Arbeit herbeizuführen. Die früher nur flächenartig ausgebildeten Malerschablonen sind heute teilweise als fortlaufende, das Muster reliefartig tragende und gegebenenfalls mit Farbbehälter verbundene Walzen und Rollen ausgebildet oder stellen Abdruckschablonen mit vorspringenden, gegebenenfalls etwas nachgiebigen Teilen für verwaschene Muster dar. Hierher gehören auch die sog. Tupfer, das sind mit Zeuglappen besetzte Bretter, um gewisse Maserungen an Wänden hervorzurufen. Um Ornamente, die sich oft wiederholen und dennoch im künstlerischen Entwurf eine gewisse Selbständigkeit verlangen, ebenfalls schablonenmäßig herzustellen, wird eine saugfähige Schnur in der betreffenden Ornamentanordnung auf einem Brett befestigt, die dann als Tupfer dient. Zur Schablonenherstellung ist auch die Photographie herangezogen worden, indem ein Netzwerk mit lichtempfindlicher Masse überzogen wurde, welche sich an den nicht belichteten, von Schablone abgedeckten Stellen auswaschen läßt. Besonderer Hilfsmittel bedient sich die Dekorationsmalerei, um Maserungen nachzuahmen. Um Eichenholzmaserungen auf billigem Holz zu erzeugen, werden Werkzeuge benutzt, welche zuvor die der Eiche eigentümlichen Poren einstechen, in denen sich beim Auftragen von Beize die Farbe ansammelt und die vertieft liegenden dunkleren Flecken erzeugt. Ferner schleift man billige Holzunterlagen zunächst ab und grundiert sie, ehe die Maserung aufgebracht wird. Bei Hölzern, wo die Maserung mit dekorativ wirken und plastisch hervortreten soll, kennt man Verfahren, welche darauf hinzielen, die weicheren Holzteile eintrocknen zu lassen, damit die härteren plastisch hervortreten. Eine unterschied-

liche Färbung der hervortretenden Teile bringt die Plastik noch besser zum Ausdruck. Das Maserieren kann auch durch den Kratzspachtel unter Wegnahme von Lasurfarbe erfolgen.

Zur Hervorrufung plastischer Musterungen an Wänden bedient man sich außer den vorbereiteten Stuckmassen auch besonderer Schabloniervorrichtungen, welche die plastisch-bildsame Masse an Ort und Stelle formen; hierher gehört auch die sog. Raumzugmethode. Für plastische Massen, die nur erwärmt bearbeitungsfähig sind, wie Asphaltmassen z. B., werden heiße Formen und Eisen angewendet. Bei Gußkörpern, wie Metallgriffen, oder bei erwärmt knetbaren Massen, wie beim Zelluloid, werden für sich als Massenartikel geprägte plastische Verzierungen in Form von Rosetten u. dgl. eingesetzt und umgossen oder sonstwie mit eingearbeitet. An Stelle von galvanischen Metallniederschlägen oder Blattvergoldungen u. dgl. wird vielfach das Auftragen von Metallpulvern auf lackartige Klebmittel und darauffolgende Polierung bevorzugt. Bringt man auf mit Klebstoff überzogene Unterlagen aus Gewebe, Papier, mittels Rüttelsieb Wollfasern auf, so entstehen sog. Veloutierungen. Das Bestreuen von vorbereiteten Unterlagen mit Glas- und Metallpulver findet man besonders auf Ansichtskarten als eigenartige Verzierungen. Plastische Bildwirkungen nach einer Photographie, die gegebenenfalls unter einer deckenden Glasscheibe liegt, werden mit Hilfe einer durchsichtigen Wachsmasse hervorgerufen, in welche ein Negativ entsprechend dem unterlegten Bild plastisch eingearbeitet wird. Von dem Negativ wird dann für Massenabformung die Form genommen. Papiersilhouetten können schablonenmäßig massenweise dadurch hergestellt werden, daß ein Papierstoß zwischen Preßdeckeln gehalten und gemäß den auf den Holzpreßdeckeln aufgetragenen Konturen ausgesägt wird. Durch Auswahl der Sägen lassen sich scharfe oder weiche, wolligere Konturen erzeugen. Zur Hervorrufung plastischer Verzierungen in Massenherstellung bedient man sich meist profilierter bzw. gravierter Preßwalzen oder bei Holz u. dgl. Profilfräsern (Bilderrahmenleisten). Das Gravieren, Guillochieren, Punktieren wird maschinell auf Gravier-, Guillochier- und Punktiermaschinen besorgt. Teilweise haben die Werkzeuge eine sehr hohe Umdrehung, bei Kopiermaschinen für Glasreliefs mit dem Korundfräser minutlich über 5000. Auch Schnitzmaschinen, die mit Schnitzfräser arbeiten, verwendet man, insbesondere zum massenweisen Schnitzen nach einem bestimmten Modell, auf dem ein Fühler entlanggleitet, und bei welchem die Bewegungen durch Hebelsysteme auf das Werkzeug übertragen werden. Dies ist ja das Prinzip aller sog. Kopierbänke und Kopiermaschinen, zu denen auch die Bildhauerkopiermaschinen gehören, welche ebenfalls nach bestimmter Modellvorlage mittels Tasters und Hebelverbindung den Werkzeugträger führen, so daß er genau dieselben Bewegungen wie der Taster ausführt. Werden auf solchen Maschinen Hebelverbindungen nach Art der Pantographen (Storchschnäbel) verwendet, so kann auch eine Modellverkleinerung oder -vergrößerung eintreten, die Kopie wird also kleiner oder größer als das Original, und zwar genau proportional. Bei Metallprägung durch Hämmern zur Erzeugung unregelmäßiger Buckel als plastisches Flächenmuster kennt die heutige Technik Werkzeuge, welche mit einer Anzahl Kugeln arbeiten und eine Menge Eindrücke gleichzeitig hervorrufen, wo sonst umständlich eine ganze Anzahl aufeinanderfolgender Schläge nötig waren. Die sog. Kopierbänke dienen nicht immer rein künstlerischen Zwecken, sondern werden auch benutzt, um Waren unregelmäßiger Form, wie Schuhleisten, Gewehrkolben, nach einem gegebenen Modell herzustellen. Eine gewisse Art der Reliefmusterung verkörpert auch die Brandmalerei, die allerdings trotz der erreichten technischen Vervollkommnung der Brennapparate vielfach durch andere Verfahren, oft aus reiner Modelust, abgelöst worden ist, heute sogar durch den Mangel an Benzin eine notwendige Einschränkung erfahren muß.

Die Verwendung chemischer Prozesse wird hauptsächlich beim Metallätzen herangezogen, wobei die Musterung durch Abdecken mit Lack erreicht wird. Wie bereits erwähnt, tritt aber vielfach das Sandstrahlgebläse an die Stelle der chemischen Ätzung. Bei keramischen Erzeugnissen, wo eine Musterung mit Metallsalzlösungen unter Erwärmung vorgenommen wird, wird diese durch Ätzen mit Säuren unterstützt. Bei den sog. Tulaarbeiten auf Kupfergegenständen oder solchen aus Kupferlegierungen findet im Abdeckverfahren ein galvanisches Versilbern oder Vernickeln statt. Die nach Wegnahme der Abdeckungen etwas vertieft liegende Urschicht wird dann durch Oxydieren oder dgl. schwarz gefärbt. Durch Verdunsten von Metallsalzlösungen u. dgl., welche dünne Häutchen hinterlassen, erzielt man die sog. Irismuster, auf ähnliche Weise durch den Kristallisationsprozeß von Salzlösungen stellt man Eismuster her. Zur Hervorrufung perlmutterartiger Musterungen benutzt die Technik die zerstreuende Lichtbrechung durchscheinender und farbig hinterlegter geriefter oder unregelmäßig gepreßter Folien aus Zelluloid u. dgl. Moirémusterungen auf Glas, welche ebenfalls auf verschiedenen Lichtreflexen beruhen, können durch feine vertiefte Schraffur, gegebenenfalls auf der Vorder- und Rückseite der Platte, hergestellt werden. Um Nachahmungen in Schmetterlingsmuster herzustellen, überträgt man die Schuppen der Schmetter-

lingsflügel auf Flächen, die mit Klebstoff überzogen sind, z. B. für Hutschmuck. Zur Nachbildung von Glasreliefs wird als Grundstoff teilweise Papier benutzt, das gepreßt und mit einer Firnisschicht überzogen wird. Hohlräume werden mit plastischer Kittmasse ausgefüllt. Durch Abschleifen von Lackschichten mit Bimsstein nach bestimmter Richtung ruft man einen seidenartigen Glanz hervor. Für Einlagen usw. verbindet man wirksam die Eigenschaft dünn geschliffener Marmorfolien, transparent zu erscheinen, mit deren feiner Äderung und unterstützt die transparente Wirkung noch durch Säurebehandlung. Für die Schmuckwarenindustrie sind Verfahren aufgekommen, welche Jaspis, Malachit u. dgl. Steinmassen durch künstliche Schichtbildung gefärbter plastischer Massen nachahmen, wobei dann die Querschnitte die Äderungen ergeben. Ist ohne weiteres zwischen zwei Schichten, wie z. B. zwischen Holzleisten und Deckmasse, welche unterschiedliche Ausdehnungen bei Temperaturunterschieden aufweisen, eine gute Bindung nicht zu erreichen, so wendet die Technik indifferente ausgleichende Zwischenlagen aus Papier, Blech oder Schichtmasse wie Lack und Korkpulver an. Bei Polituren auf Holz werden heute sog. Porenfüllmassen (Kasein-, Zelluloidmassen) benutzt im Gegensatz zum früheren Spachtelkitt, welche die Unebenheiten einebnen und meist rasch durch Verdunstung trocknen. Für viele Zwecke, namentlich was billigere Möbel anbetrifft, dienen die Schnellpolituren aus lackartigen Mischungen im Gegensatz zu reinen Ölpolituren, welche aber eine entsprechend gute Vorbereitung des Grundes durch Beizen erfordern.

Bei Tapetenmustern, im Zeugdruck und in der Buchbinderei findet man die sog. verwaschenen und verlaufenen Musterungen. Bekannt hierfür ist das Schwimmverfahren, wobei fette Farben auf Flüssigkeiten verrührt und dann abgenommen werden. Diese Verfahren sind auch für Schablonierungen weiter ausgebaut worden. Bei Tapeten werden die aufgespritzten Farbtröpfchen verrieben, so daß die Tapete das Aussehen eines gewirkten Stoffes erhält. Die sogenannte Batikkunst oder Wachsmalerei bringt eine aus heißer Wachsmasse bestehende Schicht auf Stoffe, Papier, Leder u. dgl. auf, natürlich in bestimmter Musterung. Die Stoffe werden dann gefärbt, und das Wachs wird durch Lösungsmittel (Benzin) abgenommen, wobei die vorher gewachsten Stoffteile den Grundton beibehalten. Man kann durch Wiederholungen mit dieser Technik Töne vom hellsten bis dunkelsten Schatten erzielen und durch Übereinanderlegen die verschiedenen Farbwirkungen gegeneinander ausspielen, wie sie weder durch Druck noch durch Weberei auch nur annähernd erreicht werden können. Man stellt gewissermaßen eine Marmorierung auf dem Stoff her. Batikkunst ist Handkunst für abgepaßte Stücke.

Eine vielseitige Verwendung in der modernen Verzierungstechnik finden die Abziehbilder zum Übertragen auf Glas, Porzellan oder sonstige keramische Erzeugnisse oder auf Holz, Kunstmassen usw. Die in Fettfarbendruck hergestellten Bilder ruhen auf einer wasserlöslichen Unterschicht. Man benutzt sie z. B. auch für Wachskerzenverzierung. Man hat auch versucht, mit Firnisfarben hergestellte Bilder durch hohen Preßdruck auf einfache Weise auf Holz zu übertragen, wenn dieses noch eine gewisse Feuchtigkeit besitzt. Einfache Farbbilderdrucke werden dazu benutzt, Ölgemälde nachzuahmen. Man erreicht dies einmal durch einen glänzenden Überzug aus Firnis oder dgl., und zweitens durch Aufsetzen von Lichtern oder durch eine besondere reliefartige Ausbildung durch Pressung. So gibt es u. a. ein Verfahren, bei dem als Grundlage die Photographie dient. Die Farben werden als Aquarellfarben aufgestaubt, dann wird lakkiert, und mit Öl werden Lichter aufgesetzt. Eine andere Technik der Oberflächenverzierung ist die Übertragung von Bildern auf Wandflächen u. dgl. Hierbei wird lediglich die Bildhaut übertragen, die, ähnlich wie bei Abziehbildern im kleinen, von der präparierten Urfläche abgelöst und z. B. mittels Schwefelmasse als Vermittler auf den neuen Grund übertragen wird. Hierbei kommen hauptsächlich Zelluloidinschichten als Träger eines photographischen Bildes, welches gegebenenfalls koloriert wird, in Betracht. Als eigenartig sei noch die Filzmalerei erwähnt, bei welcher die Konturen eingebrannt werden, damit beim Tränken mit Firnis ein Auslaufen verhütet wird.

Durchstreift man somit die Technik der Oberflächenverzierung auf den verschiedenen Gebieten, so findet man, daß sich die moderne Technik die eigenartigsten Hilfsmittel zunutze macht. Sie hat selbst die Röntgenbestrahlung herangezogen, und zwar zur Untersuchung von Ölgemälden auf Übermalung hin, falls der Untergrund nicht aus Metall besteht. Es lassen sich die verschiedenen Schichten durch die photographische Strahlendurchdringung feststellen, desgleichen bei Ermittelung von Schriftzeichen, Identitätsnachweisen u. dgl. Als Vergleichsmittel dienen Röntgenbilder von Farbentafeln. Um unverwischbare Zeichen, z. B. auf Wertpapieren, herzustellen, bedient sich ein neueres Patent der Hochspannungsfunken, welche das Papier in scharf begrenzter Form verkohlen. Da viele der modernen Verfahren für Oberflächenverzierungen entweder in ihrer Zusammensetzung besonders eigenartig sind oder sich außergewöhnlicher Mittel bedienen, so bilden sie meistens einen Patentgegenstand. [1660]

Die steinzeitlichen Funde in Bulgarien.

Von Privatdozent Dr. Alexander Lipschütz, Bern.

Mit sechs Abbildungen.

Die urgeschichtliche Forschung in Bulgarien ist erst jungen Datums. Seit 15 Jahren besteht in Sofia eine Archäologische Gesellschaft, die sich der Pflege der Altertumskunde in Bulgarien gewidmet hat. Die Gesellschaft hat an allen Unternehmungen, die zur Altertumskunde in Bulgarien Bezug haben, regen Anteil genommen. Die Ergebnisse der Altertumsforschung in Bulgarien sind in den Berichten niedergelegt, die die Gesellschaft seit einigen Jahren herausgibt, und von denen bisher vier stattliche Bände erschienen sind. Kurze Jahresberichte über die archäologische Forschung in Bulgarien erscheinen auch im *Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts*. Der größte Teil der Funde ist im Nationalmuseum in Sofia, einer alten Moschee, aufbewahrt.

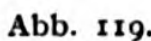
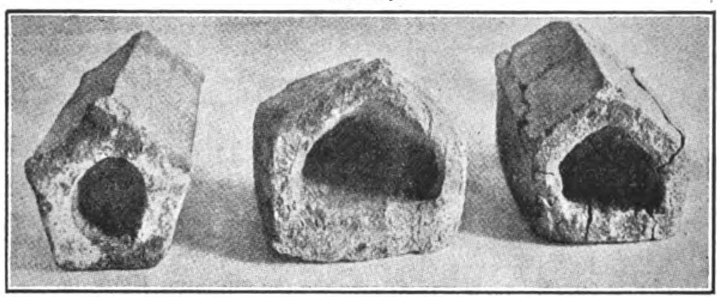
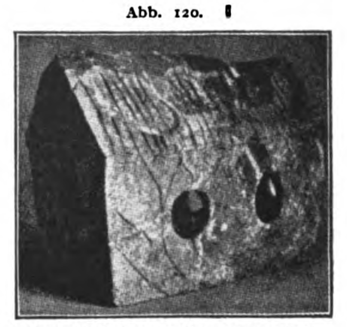


Abb. 119.



A B C
Tonmodelle von Hütten. Verkleinert. Gefunden bei Ssalmánowo 1912. Nach Popoff.

Abb. 120.



Tonmodell einer Hütte. Verkleinert. Gefunden bei Schúmen. Nach Filoff.

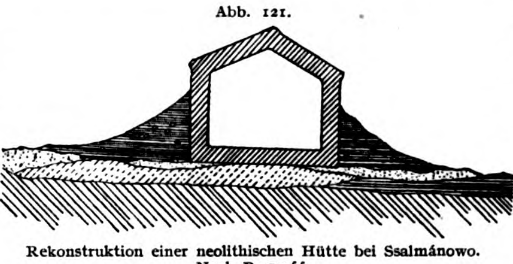
Bulgarien ist ein alter kulturgeschichtlicher Boden. Thrakische, römische und byzantinische Geschichte haben hier ihre Stätte gehabt.

Bulgarien hat auch wertvolle Funde aus der jüngeren Steinzeit aufzuweisen, die von großem allgemeinen Interesse sind. Es handelt sich um zwei Siedelungen, die im nordöstlichen Bulgarien durch Grabungen aufgedeckt wurden, welche die Archäologische Gesellschaft ausgeführt hat. Die erste der beiden Grabungen wurde im Jahre 1912 neben dem Dorfe Ssalmánowo ausgeführt, die zweite neben Schúmen. Beide Siedelungen waren rein neolithisch. Das überaus reiche Fundmaterial ist erst zum Teil beschrieben worden. Der Leiter der Grabungen, R. Popoff, hat über die erste eine ausführliche Darstellung im vierten Band der Bulgarischen Archäologischen Gesellschaft veröffentlicht. Über die zweite Grabung steht der ausführliche Bericht noch aus, doch hat der Direktor des Nationalmuseums, B. Filoff, eine kurze Mitteilung über diese Funde im *Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts* (1915) veröffentlicht.

Auf Grund der bisher in bulgarischer und in deutscher Sprache erschienenen Berichte und auf Grund eigener Anschauung im Nationalmuseum in Sofia wollen wir hier die wichtigsten Funde hervorheben, die von allgemeinem Interesse sind.

Vor allen anderen sind diejenigen Funde zu nennen, die über die Wohnung des neolithischen Menschen Aufschluß geben. Bei der ersten Ausgrabung wurden Gegenstände aus Ton gefunden, die man nicht anders als Modelle von Hütten deuten kann (Abb. 119). Modell *A* ist etwa 10 cm hoch, 8,3 cm breit und 17,2 cm lang. Ähnlich sind die Größenverhältnisse bei den anderen Modellen. Sie zeigen an der einen Seite eine Eingangsöffnung, die verschieden geformt sein kann. An dem Modell *A* sieht man sehr schön den Giebel sich über die Ebene des abschüssigen Daches erheben. Es ist natürlich schwer zu sagen, welchen Zwecken die sehr sorgsam ausgearbeiteten Modelle gedient haben. Vielleicht handelt es sich um Kinderspielzeug, vielleicht aber auch um Gegenstände, die zu kultischen Zwecken gedient haben.

Abb. 121.



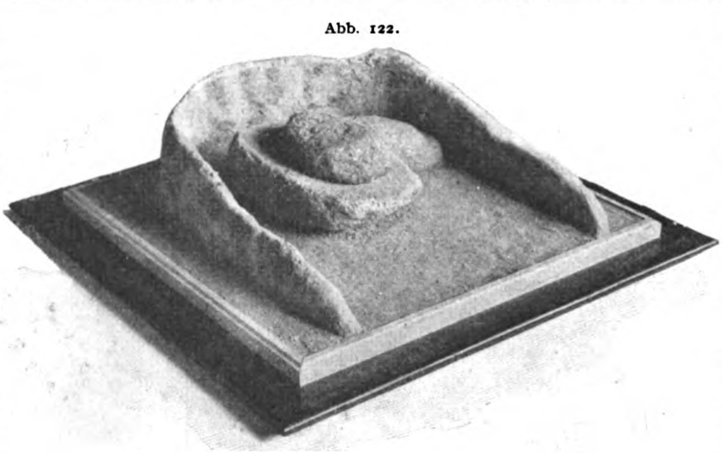
Rekonstruktion einer neolithischen Hütte bei Ssalmánowo. Nach Popoff.

Ein noch größeres Modell einer Hütte wurde bei der zweiten Ausgrabung gefunden (Abb. 120). Seine Höhe betrug 29 cm, die Breite 16 cm und die Länge 42,5 cm. Dieses Modell ist auch noch dadurch ausgezeichnet, daß es an allen vier Wänden runde Öffnungen trägt, die wohl Tür und Fenster darstellen: je eine Öffnung an den Schmalseiten, je zwei Öffnungen an den Längswänden. Man sieht auch auf dem Dache sehr

schön die Balken durch Ornamentik angedeutet. Die Abbildung kann aber doch nicht den Eindruck vermitteln, den man bei Betrachtung dieses großartigen Fundstückes in natura gewinnt!

Über die Art des neolithischen Menschen, zu wohnen, haben die Ausgrabungen in Bulgarien auch noch andere Aufklärung gebracht. Es handelte sich wahrscheinlich um Hütten, die tief in die Erde hineingebaut wurden, wie die auf S. 229 von **Popoff** vorgenommene Rekonstruktion es andeutet (Abb. 121): sei es, daß die Hütte in einen Erdhügel hineingebaut wurde oder an den Wänden einen eigens aufgeworfenen Schutz von Erde bekam. Die Hütten wurden aus runden Holzpfählen gebaut, die mit Lehm beworfen wurden. Wenn man an die kleinen niedrigen grauen Hütten denkt, die man heute noch überall auf dem Balkan sieht, namentlich in albanesischen Dörfern, und von denen auch noch in Sofia manches baufällige Exemplar vorhanden ist, dann muß man sich sagen, daß der Neolithiker schließlich gar nicht so „unmodern" sein Haus zu bauen gewußt hat.

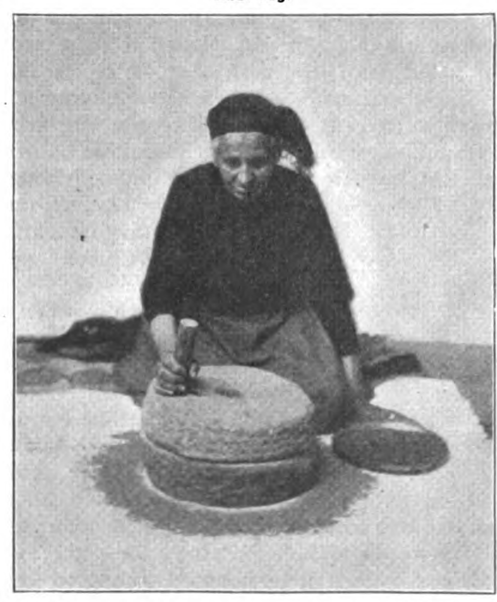
Abb. 122.



Neolithische Mühle. Verkleinert. Gefunden bei Schumen. Nach Filoff.

Auf dem Boden einer eingestürzten Hütte fand sich noch der Herd und daneben eine kleine Steinmühle (Abb. 122). Die Mühle besteht aus einem größeren unteren und einem kleineren oberen Reibstein. Sie ist von drei Seiten mit einem Rahmen aus gebranntem Ton umgeben. Auch dieses prächtige Stück befindet sich im Nationalmuseum in Sofia. Gar zu sehr übrigens unterscheidet sich diese alte Steinmühle nicht von der auch heute noch in Bulgarien gebräuchlichen Steinmühle, wie sie uns Abb. 123 zeigt. Allerdings wird diese Steinmühle nur dann gebraucht, wenn das Weizenkorn nur grob gemahlen werden soll, wie das bei der Bereitung einer der bulgarischen Nationalspeisen, des „Bulgur", eines Breies aus grobem Weizengrieß, der Fall ist.

Abb. 123.



Steinmühle für die grobe Vermahlung von Weizen. Noch heute im Gebrauch. Nach Hataroff.

Schon bei Besprechung der Modelle der Hütte haben wir darauf hingewiesen, daß die Modelle vielleicht Spielzeug waren, vielleicht aber als Kultgegenstände dienten. Dieselben Zweifel sind auch bezüglich anderer kleinerer Gegenstände vorhanden, kleiner Tonfigürchen, die ich im Nationalmuseum in Sofia gesehen habe. Diese Figuren stellen Menschen und Tiere und — Möbelstücke dar. Man glaubt so etwas wie ganz kleine Sitzbänke vor sich zu haben. Von ganz besonderem Interesse sind in vielfachen Beziehungen die menschlichen Figuren. Aber diese Dinge sollen hier nicht besprochen werden.

Abb. 124.



Bruchstück einer menschlichen Figur aus Ton. Oberschenkel mit Ornamenten. Verkleinert. Gefunden bei Ssalmánowo. Nach Popoff.

Von großem Interesse ist ein anderes Bruchstück einer menschlichen Figur: ein Oberschenkel, der in seiner oberen Hälfte reich mit Ornamenten geschmückt ist (Abb. 124). Dieser Fund macht es sehr wahrscheinlich, daß die Sitte des Tätowierens in dieser Gegend in der einen oder der anderen Form verbreitet war.

So liefern uns die Funde aus dem Neolithikum in Bulgarien einen schönen Beitrag zur Erkenntnis der jüngeren Steinzeit überhaupt.

[2031]

Der Goldene Schnitt in Kunst und Handwerk.

Mit Maßzahlentabellen zu seiner leichten, schnellen und genauen Berechnung.

Von Dr. HUBERT JANSEN.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 212.)

Im folgenden gebe ich nun die angekündigte Zahlentabelle zunächst mit den ganz kurzen Zahlenformen (d. h. mit 2 Dezimalen), weiter unten für genauere Berechnung (mit 16 Dezimalen, von denen man nach Bedarf 2, 4, 5, 7 usw. Dezimalen nimmt). Die erste Rubrik ist für die Länge der ganzen (ungeteilten) Linie bestimmt (also für $a + b$), die zweite für den längeren Teil der nach dem Goldenen Schnitte geteilten Linie (also für a), die dritte für den kürzeren Teil (also für b). Die in der Proportion $a + b : a = a : b$ zweimal vorkommende innere Größe a braucht in der Tabelle bloß einmal aufgeführt zu werden; für dieses a nehme ich als Maßzahlen 100, 200, 300 usw., die — ebenso wie alle anderen Zahlen der Tabelle — nach Bedarf durch 10, 100 usw. zu dividieren oder damit zu multiplizieren sind.

Tabelle der Maßzahlen für den Goldenen Schnitt:

A. Zweistellig.

$a + b$	a	b
161,80	100	61,80
323,61	200	123,61
485,41	300	185,41
647,21	400	247,21
809,02	500	309,02
970,82	600	370,82
1132,62	700	432,62
1294,43	800	494,43
1456,23	900	556,23

B. Sechzehnstellig

(hieraus kann man sich für seine Berechnungen, je nach Bedarf, selber eine 4-, 5- oder 7-stellige Tabelle zurechtmachen).

$a + b$	a	b
161,803 398 874 989 484 8	100	61,803 398 874 989 484 8
323,606 797 749 978 969 6	200	123,606 797 749 978 969 6
485,410 196 624 968 454 4	300	185,410 196 624 968 454 4
647,213 595 499 957 939 2	400	247,213 595 499 957 939 2
809,016 994 374 947 424 0	500	309,016 994 374 947 424 0
970,820 393 249 936 908 8	600	370,820 393 249 936 908 8
1132,623 792 124 926 393 6	700	432,623 792 124 926 393 6
1294,427 190 999 915 878 4	800	494,427 190 999 915 878 4
1456,230 589 874 905 363 2	900	556,230 589 874 905 363 2

Nimmt man die ganze ungeteilte Linie $(a + b)$ mit 100, 200, 300 usw. an, so erhält die Tabelle folgende Form:

C. Tabelle mit $a + b = 100, 200, 300$ usw.

$a + b$	a	b
100	61,803 398 874 989 484 8	38,196 601 125 010 515 2
200	123,606 797 749 978 969 6	76,393 202 250 021 030 4
300	185,410 196 624 968 454 4	114,589 803 375 031 545 6
400	247,213 595 499 957 939 2	152,786 404 500 042 060 8
500	309,016 994 374 947 424 0	190,983 005 625 052 576 0
600	370,820 393 249 936 908 8	229,179 606 750 063 091 2
700	432,623 792 124 926 393 6	267,376 207 875 073 606 4
800	494,427 190 999 915 878 4	305,572 809 000 084 121 6
900	556,230 589 874 905 363 2	343,769 410 125 094 636 8

Anwendung dieser Tabellen.

Es sei z. B. eine Linie von 173 cm Länge nach dem Goldenen Schnitte zu teilen. Dann zerlegt man diese Zahl in 100 + 70 + 3 und findet mit Hilfe der Tabelle C:

	$a + b$ =	a	+	b
	100 =	61,803 4	+	38,196 6
+	70 =	43,262 4	+	26,737 6
+	3 =	1,854 1	+	1,145 9
Zusammen	173 =	106,919 9	+	66,080 1, d. h.:

Die Linie von 173 cm Länge besteht nach dem Goldenen Schnitt aus dem größeren Teil 106,92 cm und dem kleineren Teil 66,08 cm.

Macht man die Probe ($a + b \times b = a^2$), so findet man:

I. ($a + b \times b$) 173 × 66,08 = 11 431,84

II. (a^2) 106,92 × 106,92 = 11 431,8864.

Die beiden Ergebnisse stimmen also, selbst bei der Berechnung mit diesen stark abgekürzten Zahlen, genau genug überein (bis auf die erste Dezimale), um die Teilung als richtig und praktisch benutzbar erkennen zu lassen. Bei genauerer Berechnung findet man:

I. 173 × 66,080 119 946 . . . =
11 431,860 740 679 . . .,

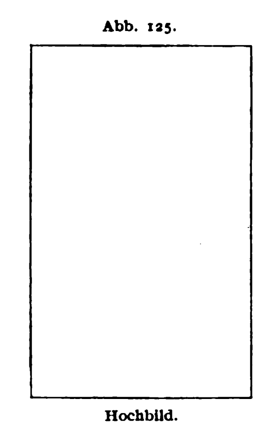
II. 106,919 88 . . . × 106,919 88 . . . =
11 431,860 739 214 4 . . .,

also die schönste Übereinstimmung (bis auf die fünfte Dezimale).

* * *

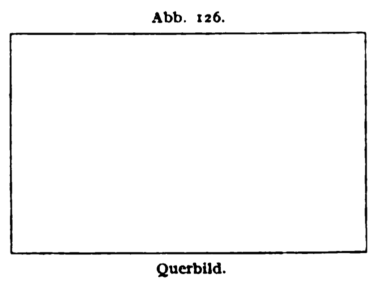
Zum Schlusse möchte ich aus dem in der Anmerkung oben erwähnten Schriftchen Wittsteins einen Passus über die Anwendung des Goldenen Schnittes auf das Format und auf bestimmte Linien oder Stellen in Gemälden ausziehen und daran seine Bemerkung knüpfen, daß diese Anwendung zunächst gewissermaßen instinktiv geschieht, nicht etwa mit Hilfe des Zollstockes. „Es kann vielleicht auffällig erscheinen," heißt es dort S. 21ff., „Gemälde zu beurteilen mit dem Zollstock in der Hand; aber Sie werden gewiß zugestehen, daß die Form eines Bildes nicht etwas unbedingt Gleichgültiges ist. Wenn man zu einem Gemälde herantritt, so faßt man notwendig immer zuerst die Einrahmung [bzw. die äußere Form] ins Auge, durch die das Bild sich von seiner Umgebung absondert. Macht nun die Einrahmung [bzw. die äußere Form] einen gefälligen Eindruck, so ist man von vornherein für das Bild eingenommen; im entgegengesetzten Falle aber tritt sogleich die besondere Schwierigkeit ein, daß man sich genötigt findet, nachzusehen, ob vielleicht die unangenehme Form durch besondere Umstände bedingt wird. Soll nun die Einrahmung gefällig sein, so muß sie die Verhältnisse des Goldenen Schnittes haben, entweder als Hochbild wie in Abb. 125 oder als Querbild wie in Abb. 126."

Abb. 125.



Hochbild.

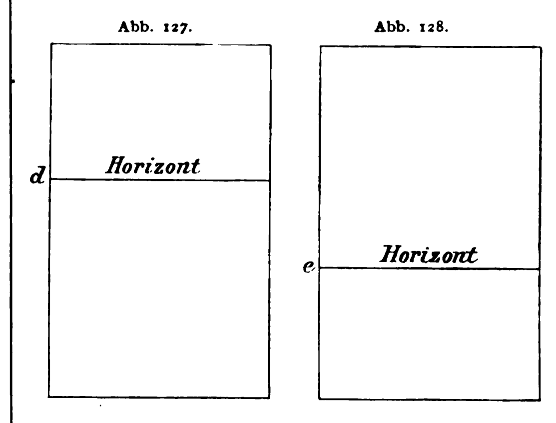
Abb. 126.



Querbild.

„Daß diese Bildung von vielen, namentlich von klassischen Gemälden erfüllt wird, davon können Sie sich leicht durch Messung überzeugen. Wenn man auf das Innere der Gemälde eingeht, so findet sich auch da mehrfach Anlaß, den Goldenen Schnitt aufzusuchen. So ist bei Landschaften diejenige Linie, die immer

Abb. 127. Abb. 128.



zuerst ins Auge fällt, der Horizont: mag nun der Horizont unmittelbar sichtbar sein, wie in den Fällen, wo der Hintergrund Meer oder

ebenes Land darstellt, oder mag er erst aus den Daten, die das Bild darbietet, konstruiert werden müssen. In dieser Beziehung ist nun zu sagen: Der Horizont soll in der Höhe des Goldenen Schnittes liegen, also entweder in der Höhe *d* (Abb. 127), oder in der Höhe *e* (Abb. 128), [oder in der Höhe *f* (Abb. 129) oder in der Höhe *g* (Abb. 130)], wenn das Bild einen gefälligen Eindruck machen will."

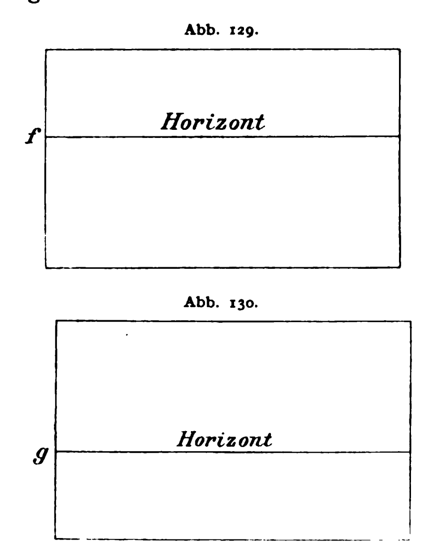


Abb. 129.

Abb. 130.

„Wenn ich nicht irre, war es Claude Lorrain, der die Regel gegeben hat, es solle der Horizont auf $^1/_3$ der Höhe des Bildes liegen. Gewiß ist es nicht seine Meinung gewesen, daß dieses Drittel genau mit dem Zirkel abgemessen werden solle, und Sie sehen also, daß seine Vorschrift dem Goldenen Schnitte sehr nahekommt . . ." [Ein Drittel = 0,333 . . . ist eine der oben besprochenen „Varianten" des Komplementes der Zahl des Goldenen Schnittes, d. h. der Zahl 0,381 966 . . . .].

Und auf Seite 5 heißt es bei Wittstein: „Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich jedoch sogleich hinzufügen, daß es sich hier nicht darum handeln soll, Vorschriften für den Künstler zu geben, die er zu befolgen hätte, indem er ein Kunstwerk schafft. Der Künstler braucht keine Regeln, er handelt nicht nach Regeln. Der Künstler hat volles Recht, gegen alles, was als Regel sich von außen ihm aufdrängen will, sich ablehnend zu verhalten. Kraft des göttlichen Funkens, der in ihm wohnt, schafft er sein Kunstwerk als eine freie Tat und unabhängig von Regeln; er ist eben Künstler und macht, indem er schafft, aus dem inneren Kerne seines Wesens seine Regeln sich selbst. Dagegen gewährt es großes Interesse und ist eine Folge des dem Menschen innewohnenden philosophischen Dranges, die Ursachen der Dinge zu ergründen, wenn wir hinterher nachsehen, welche Regeln der Künstler unbewußt befolgte, und diese Regeln zu einer Kunstlehre zusammenzustellen . . . Es wird niemand behaupten wollen, daß Mozart und Beethoven, indem sie ihre unvergleichlichen Symphonien komponierten, jederzeit zuvor die Lehrbücher des Generalbasses nachgeschlagen haben, um nachzusehen, ob ihre Schöpfungen auch den Regeln derselben entsprachen. Im Gegenteil, sie schufen aus ihrem Genius heraus und unabhängig von allen Regeln, die sich ihnen von außen anbieten mochten. Wenn aber heute jemand es unternehmen will, ein Buch über den Generalbaß zu schreiben, so hat er wohl Ursache, nachzusehen, ob das, was er als Regel aufstellt, auch harmoniert mit demjenigen, was Mozart und Beethoven geschaffen haben."

Das ist auch der richtige Standpunkt zur Beurteilung der in Kunstgebilden erscheinenden Maßgrößen. [1906]

Altgriechische Leuchttürme?

Von Dr. Richard Hennig.

Der *Prometheus* hat sich zu wiederholten Malen mit der Geschichte der Leuchtfeuer und Leuchttürme beschäftigt*). Seine Leser dürften daher auch ein Interesse an der Tatsache haben, daß sich jetzt von philologisch-archäologischer Seite ein lebhafter Widerspruch regt gegen die zuerst von Veitmeyer ausgesprochene, später von Buchwald und mir unterstützte Meinung, daß echte Leuchttürme in vorchristlicher Zeit, ja noch bis zur Regierung Caligulas, nicht nachweisbar seien. In meinem letzten *Prometheus*-Aufsatz (Jahrg. XXVI, Nr. 1316, S. 241) habe ich darauf hingewiesen, daß ich das ganze Thema im *Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure* (1914/15, S. 35—54) in einer umfassenderen Sonderstudie untersucht habe und dabei zu folgendem Resultat gekommen bin:

> „Entgegen der üblichen Darstellung und Auffassung darf man annehmen, daß Türme als Sicherheitsmaßregel für die Schiffahrt in der vorchristlichen Zeit lediglich als Tageszeichen bekannt waren. Leuchtfeuer dürften nicht vor der Zeit des Caligula oder Claudius, sicher aber nicht vor der des Tiberius im Gebrauch gewesen sein. Mit dem Niedergang Roms erloschen zwar die meisten Leucht-

*) Vgl. Max Buchwalds Aufsätze: *„Die Leuchttürme des Altertums"* im *Prometheus* Jahrg. XVI, Nr. 815, S. 550 u. Nr. 816, S. 566 und *„Die Leuchtfeuer des Mittelalters bis zur Neuzeit"* im *Prometheus*, Jahrg. XVIII, Nr. 885, S. 1 u. Nr. 886, S. 18, derselbe, *„Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefeuerung"* im *Prometheus*, Jahrg. XXI, Nr. 1052, S. 177 u. Nr. 1053, S. 193; sowie meine Artikel im *Prometheus*, Jahrg. XIX, Nr. 948, S. 183; Jahrg. XXIII, Nr. 1168, S. 384 und Jahrg. XXVI, Nr. 1316. S. 241.



türme, aber die Kenntnis der Einrichtung ist niemals verloren gegangen, und es scheint, daß auch vor dem 12. Jahrhundert nicht nur am Mittelmeer, sondern auch am Schwarzen Meer und an der Ostsee sowie an der atlantischen Küste vereinzelte mittelalterliche Leuchtfeuer gebrannt haben."

Meine Anschauung, daß ein Vorhandensein echter Leuchttürme vor 40 n. Chr. Geb. nicht nachweisbar sei, hat sich zunächst auch in archäologischen Kreisen einer Zustimmung erfreut*). Dann aber hat der verdiente Archäologe Prof. Dr. H. Thiersch von der Freiburger Universität, der schon früher eine wertvolle Monographie des Pharus von Alexandria verfaßt**) hat und mit aller Entschiedenheit für das Vorhandensein frühgriechischer Leuchtfeuer eingetreten ist, sich in einer neuen, umfassenden Studie***) grundsätzlich gegen die von mir vertretene Auffassung gewandt. Nach ihm hat nicht nur schon der Pharus von seiner ersten Entstehung an (280 v. Chr. Geb.) ein nächtliches Leuchtfeuer getragen, sondern diese Leuchtfeuer waren in der alt-hellenischen Welt ganz allgemein gebräuchlich und sollen sich sogar bis in die *Odyssee* hinein verfolgen lassen (*Od.* X, 29: „Da wir schon in der Ferne die Feuerwachen erblickten"), ja, selbst in der *Ilias* bereits nachweisbar sein (*Il.* XIX, 373 bis 378) und ebenso in der altgriechischen Naupliossage, nach der der rachsüchtige Nauplios die Schiffe der Griechen durch ein „falsches Feuer" auf dem Kaphereusberg in den Untergang lockte.

Wenngleich ich fürchte, daß philologische und technisch-kulturhistorische Beweisführung sich in diesem Falle wieder einmal, wie auch anderwärts, in ihren Voraussetzungen und Ansprüchen als nicht miteinander vereinbar erweisen werden, so daß die ganze Diskussion schließlich zu keinem endgültigen Resultat führen wird, so darf ich die Thierschsche Beweisführung doch keinesfalls unwidersprochen lassen und will daher an dieser Stelle mit Gegengründen auf sie erwidern, selbst auf die Gefahr hin, daß den philologisch-archäologischen Kreisen meine Entgegnung größtenteils verborgen bleibt. Es muß aber meines Erachtens einmal grundsätzlich dagegen Stellung genommen werden, daß technisch-historische Probleme nach philologischen Gesichtspunkten entschieden werden können.

*) Vgl. *Archäolog. Anzeiger* 1915, S. 52; *Sitzungsbericht der Archäolog. Ges. zu Berlin*, Februar 1916.

**) H. Thiersch, „*Pharos. Antike, Islam und Occident*". Berlin und Leipzig 1909.

***) H. Thiersch, „*Griechische Leuchtfeuer*" im *Jahrbuch des Kais. Archäolog. Instituts*, Bd. XXX, 1915, S. 213—237.

Thiersch orientiert nämlich seine Beweisführung im wesentlichen nur nach der philologischen Seite. Ich bin nicht in der Lage, ihm auf dieses mir fremde Gebiet zu folgen, halte es aber auch für grundsätzlich verfehlt, kulturhistorische Studien (wie es nur allzuoft geschieht) einseitig auf philologische oder auch etymologische Gründe zu stützen. Daß eine derartige Beweisführung bei einer Außerachtlassung anderer Gesichtspunkte zu grundverkehrten Anschauungen führen kann, dafür lassen sich nur allzu zahlreiche warnende Beispiele anführen — es sei etwa erinnert an die geradezu ungeheuerlichen Schlußfolgerungen, zu denen das Bestreben führte, alte Rätselfragen der antiken Geographie nach Namensanklängen in den heutigen geographischen Bezeichnungen lösen zu wollen. Das Problem der altgriechischen Leuchtfeuer muß unter allen Umständen technisch, wirtschaftlich und kulturpsychologisch angefaßt werden und läßt sich ganz unmöglich durch Betrachtungen darüber lösen, welcher Sinn diesem oder jenem Wort der altgriechischen Sprache unter Berücksichtigung von soundsoviel Parallelstellen zuzuschreiben ist.

Aus der Verwendung einzelner griechischer Worte, wie *πυρπολέοντες* bei Homer, *πυρσεύειν* bei Euripides, *πυρκαεύς* bei Sophokles usw., folgern zu wollen, daß schon in der vorhomerischen, sagenhaften Zeit regelmäßige Feuersignale und ein vollständiger Feuerwachtdienst bei den Griechen üblich waren, scheint mir mit den Anforderungen einer streng historischen Kritik und mit jeder kulturgeschichtlichen Logik unvereinbar. Keinesfalls will ich bestreiten, daß in besonderen Fällen (sowohl bei den Griechen wie bei allen anderen seefahrenden Völkern) Schiffen, die auf dem Meere weilten, schon in frühester Zeit vorher verabredete Feuersignale vom Lande her gegeben sein können, in ähnlicher Weise, wie der Fall Trojas durch eigens eingerichtete Bergbeobachtungsposten durch Feuersignale nach Mykenä gemeldet worden sein soll, wie Hero dem Leander Lichtzeichen gegeben haben soll, und wie Karl der Große im Jahre 811 bei der Ausrüstung einer Flotte in Boulogne, die den Normanneneinfällen zu wehren bestimmt war, vorübergehend den aus Caligulas Zeit stammenden Leuchtturm wieder in Betrieb setzte. Aber dieses Zugeständnis genügt Thiersch zweifellos nicht: er verlangt rundweg die Anerkennung, daß die Sagen von Odysseus und von Nauplios bereits einen regelrechten Leuchtfeuerdienst kennen, der nicht nur für ein paar Nachtstunden in Tätigkeit trat, um einem Schiff vorher verabredete Zeichen zu geben, sondern der als dauernde Einrichtung zu betrachten sei, nach Art unserer Leuchttürme, so daß z. B. dem Ithaka ansegelnden, von niemand erwarteten Odysseus die von den

πυρπολέοντες bedienten Wachtfeuer (*Od.* X, 29/30) den Weg zum Hafen hätten anzeigen können. Und gegen diese Zumutung sträubt sich allerdings jede Faser meines kulturhistorischen Empfindens!

Dabei ist es mir vollkommen gleichgültig, in welchem Sinne die spätere griechische Sprache die Worte *πυρσεύειν, πυρπολεῖν, φρυκτωρία* usw. gebraucht. Das sind meines Erachtens philologische Haarspaltereien, mit denen sich die selbstverständlichste Logik der kulturhistorischen Entwicklung nicht auf den Kopf stellen läßt. Ich kann es mir um so eher versagen, den Meinungsstreit auf dem mir fremden philologischen Gebiet auszutragen, als anscheinend die Anschauung über den sprachlichen Sinn der einzelnen Worte in Philologenkreisen selbst nichts weniger als einheitlich ist. Thiersch und Immisch behaupten z. B., die am meisten charakteristische Vokabel *πυρπολεῖν* in der *Odyssee* könne nicht auf „gewöhnliche, sozusagen okkasionelle und untechnische Hirtenfeuer" bezogen werden, sondern sei nur auf ein „besonders starkes, hochloderndes, um seiner selbst willen entzündetes Feuer" anwendbar, mit dem man sich „sozusagen *ex officio*, systematisch und kunstgerecht" beschäftige, sie könne also nur auf ein Wacht- und Signalfeuer für die Schiffahrt gedeutet werden — demgegenüber erklärt jedoch ein anderer maßgebender Philologe, Kaegi, auf S. 789 des Benselerschen *„Griechisch-deutschen Schulwörterbuches"*, gerade eben diese Vokabel *πυρπολέω* bedeute „Wachtfeuer halten, z. B. von Hirten, die dies für sich, nicht wegen der Schiffe tun, die der Küste sich nähern". Nun, solange die Herren Altphilologen über die sprachliche Bedeutung der einzelnen hier in Betracht kommenden Vokabeln sich selbst nicht einig sind, habe auch ich keine Veranlassung, mich in meinen Schlußfolgerungen durch philologische Bedenken stören zu lassen. Selbst wenn aber mehr Übereinstimmung in der fachmännischen Ausdeutung jener Vokabeln vorhanden wäre, müßte ich es ablehnen, derartige Spitzfindigkeiten als maßgebend für die Entscheidung kulturhistorischer Rätselfragen anzuerkennen.

Entscheidend kann hier nur ein vollkommen andersartiger Gedankengang sein. Jeder technische und wirtschaftliche Aufwand muß in einem gewissen logischen Verhältnis zu dem Bedürfnis stehen, das er zu befriedigen hat. Thiersch wird mir ohne weiteres zugeben, daß man keinen *„Imperator"*-Dampfer in Tätigkeit setzen wird, um den Reiseverkehr nach Grönland oder nach der Samojedenhalbinsel zu erleichtern, und daß man keine 100 km lange Eisenbahn bauen wird, deren einzige wirtschaftliche Aufgabe darin besteht, dem Sonntagnachmittags-Ausflugbedürfnis von einem Dutzend kleiner Dörfer zu dienen. Aus genau demselben Gesichtspunkt heraus behaupte ich nun aber, daß in der vorhomerischen Zeit an den griechischen Küsten unmöglich ein Leuchtfeuerdienst eingerichtet gewesen sein kann.

Wenn man für ein altes Seefahrervolk, wie es die Phönizier und Sabäer waren, oder in späterer Zeit die Normannen, die Kenntnis und Benutzung der Leuchttürme behaupten wollte (wofür nicht der leiseste Anhaltspunkt vorliegt), so würde ich keine grundsätzlichen Schwierigkeiten sehen, eine solche These anzuerkennen. Auch für die Griechen der späteren Zeit und die Karthager könnte man sich ohne weiteres mit der Leuchtfeuerhypothese befreunden, sobald nur die Spur eines glaubhaften Beweises dafür gefunden wird. Für die Griechen der *Odyssee* regelmäßige Leuchtfeuer annehmen zu wollen, kommt mir aber vor, als ob jemand behaupten wollte, es hätte damals auch schon ein Hotelbetrieb auf Ithaka bestanden. Die Hellenen waren zu jener Zeit doch ausgesprochene Viehzüchter, also „Landratten"; sie haben ja wohl auch etwas Fischerei getrieben, waren aber doch keine Seefahrer im eigentlichen Sinne des Wortes. Das zeigt allein der Umstand, daß für Ithaka offenbar schon die meisten Inseln des Ionischen Meeres in sagenhafter Weite lagen. Was sollten da wohl Leuchtfeuer für einen Zweck gehabt haben? Selbst in unseren heutigen Fischerdörfern an der Seeküste kennt man keine anderen Wacht- und Leuchtfeuer als eben die, die für die Zwecke der Hochseeschiffahrt ohnehin vorhanden sind. Die nächtliche Fischerei wird heute zweifellos viel umfangreicher betrieben als in homerischer Zeit, und doch behelfen sich die Fischer ohne regelmäßigen Wachtfeuerdienst in ihren Heimatsdörfern — und im Ithaka der odysseischen Zeit sollen solche ständigen Wachtfeuer bestanden haben? Auch die primitivste Dauerbefeuerung verursacht Kosten für die Wache usw. (spricht doch Thiersch selbst auf S. 228 von den „kostspieligen Leuchtfeuern"!) Glaubt man, daß zu irgendeiner Zeit irgendein Fischer in seinen meist elenden Lebensverhältnissen sich freiwillig eine fühlbare Sonderbesteuerung auferlegt hat, um dadurch in seinem gefahrenreichen Berufe eine winzige, kaum merkbare Erhöhung der Sicherheit einzutauschen? Aus rein psychologischen Gründen sind die vorhomerischen Wachtfeuer, die Thiersch annimmt, eine Ungeheuerlichkeit, denn wirtschaftlicher Zweck und technischer Aufwand müssen eben notwendig in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen. Darum bestreite ich mit äußerster Entschiedenheit, daß man aus der gelegentlichen Verwendung irgendwelcher griechi-



schen Vokabeln bei Homer und anderen frühen Schriftstellern das Recht ableiten darf, kulturgeschichtlich unmögliche und wirtschaftlich geradezu widersinnige Hypothesen aufzustellen.

Ich betone ausdrücklich: Ich leugne keineswegs, daß schon in sehr früher Zeit gelegentlich Feuerzeichen für Signalzwecke verwendet wurden. Da ich seinerzeit im *Prometheus* eine eigene Arbeit über die antiken Feuersignale, insbesondere für Schiffe, veröffentlicht habe (Jahrg. XIX, Nr. 948, S. 183: „*Das Signalwesen im Altertum*"), brauche ich um so weniger zu versichern, daß ich diese Art von Leuchtfeuern niemals angezweifelt habe. Aber von solchen gelegentlichen Signalen bis zum systematischen Leuchtfeuerdienst ist ein weiter, weiter Weg. Das beachtet Thiersch nicht genügend: In seiner Arbeit finde ich einen grundsätzlichen Unterschied zwischen verabredeten Leuchtsignalen und einem regelrechten Leuchtfeuer-Sicherheitsdienst überhaupt nicht gemacht! Vielmehr scheint er der Meinung zu sein, meine Anzweiflung der vorchristlichen Leuchtfeuer sei widerlegt, wenn er nur hier und da nächtliche Leuchtsignale für das frühe Altertum nachweist.

Zweifellos das Paradestück in der Thierschschen Beweisführung gegen meine Leugnung der vorchristlichen Leuchtfeuer ist nun aber ein griechisches Epigramm, das man dem Poseidipp zuschreibt, einem zur Zeit der Erbauung des alexandrinischen Pharus (280 v. Chr.) in Alexandria lebenden griechischen Dichter. Ich habe mich schon in meiner großen Studie mit diesem Epigramm auseinanderzusetzen gesucht. Nach der Thierschschen Entgegnung muß ich jedoch nochmals darauf zurückkommen. In deutscher Übersetzung von Adolf Trendelenburg lautet das fragliche Epigramm:

„Griechen zum Heil, Proteus, türmt auf die Warte von Pharos
Sostratos, Knidos entstammt, Sprosse des Dexiphanes.
Zackiger Gipfel entbehrt, ungleich den Inseln, Ägypten,
Flach in ebnem Gefild dehnen sich Reede und Damm.
Drum ragt mächtig der Turm hier auf, den Äther zerteilend,
Tags ein Zeichen, das weit sichtbar den Hafen verrät,
Nachts ein helles Fanal, des hochaufloderndes Feuer
Von der Höhe herab weiset dem Schiffer den Pfad.
Böte er kühn auch dar die Stirn dem Horne des Stieres,
Sicheren Schutz auch dann fänd' er beim rettenden Zeus."

Wenn dieses Epigramm tatsächlich von Poseidipp herrührt, ist jeder Zweifel gegenstandslos, daß der Pharus schon von der ersten Zeit an, d. h. im Jahre 280 v. Chr. Geb., ein nächtliches Leuchtfeuer trug. Aber — die Autorschaft steht nicht einwandfrei fest! Unbedingt wird das Epigramm des Poseidipp jetzt zum Brennpunkt der ganzen Streitfrage. Ich fühle mich nicht kompetent, Thiersch auf das Gebiet seiner philologischen Darlegungen zu folgen, sondern muß in dieser Hinsicht Angriff und Verteidigung meinem verehrten fachmännischen Berater, Adolf Trendelenburg, überlassen, der mir ausdrücklich erklärt, daß Thierschs Beweisführung für ihn keineswegs überzeugend sei. Thiersch macht es mir zum Vorwurf, daß ich die Autorschaft Poseidipps angezweifelt habe, aber diesen Zweifel habe gar nicht ich zum ersten Male geäußert, was ich nie gewagt haben würde, sondern schon aus den fachmännischen Äußerungen eines Blaß und Bergk im *Rheinischen Museum* von 1880 und aus dem Gutachten von Prof. Schubart, das mir Thiersch entgegenhält, geht hervor, daß die Verfasserschaft des Poseidipp günstigstenfalls nur eine leidlich gut begründete Vermutung, nicht aber eine feststehende Tatsache ist.

Das Original des Gedichts findet sich nämlich auf der Rückseite eines aus dem Jahre 161 v. Chr. Geb. stammenden Papyrusmanuskripts aufgezeichnet. Die leere Rückseite der kostbaren Papyri pflegte Jahrhunderte hindurch griechischen und ägyptischen Scholaren als Material für Schreibübungen zu dienen, so daß ein leidlich sicherer Schluß auf die Zeit, wann das Gedicht niedergeschrieben wurde, ganz unmöglich ist. Die Überschrift lautet nach Blaß: *Eideidoppou Epigramma* (nach Schubart: *Eideideippou*). Die von Thiersch gebotene Wiedergabe des Originals macht es höchst unwahrscheinlich, daß vor dem ersten „*Ei*" noch irgendwelche anderen Buchstaben gestanden haben. Unter solchen Umständen ist die Annahme, daß die Überschrift in *Poseidippou* zu berichtigen sei, doch wirklich nur eine Vermutung, auf die sich ganz unmöglich weittragende Schlüsse kulturhistorischer Art aufbauen lassen. Mögen die maßgebendsten Philologen sich noch so einig darüber sein, daß die Zurückführung des Epigramms auf Poseidipp Wahrscheinlichkeit hat, der Beweis steht aus! Und selbst wenn wirklich *Poseidippou* deutlich in der Überschrift zu lesen wäre, bliebe bei der Eigenart der Entstehung der Niederschrift immer noch die Möglichkeit offen, daß das Epigramm willkürlich oder fälschlich dem alexandrinischen Dichter zugeschrieben wurde, zumal da die Überschrift des Epigramms anscheinend erst später hinzugefügt worden ist. Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Schreibers berufe ich mich, um nicht voreingenommen zu scheinen, auf das Zeugnis der Philologen Blaß und Bergk im *Rheinischen Museum* von 1880 selber:

S. 75 (Blaß): „Das Papyrusblatt mag ursprünglich Schulzwecken gedient haben, indem verschiedene Schüler die ihnen aufgegebenen Abschriften darauf eintrugen, z. T. ziemlich sorgfältig, z. T. aber auch mit der ärgsten Flüchtigkeit und Gedankenlosigkeit."

S. 89 (Blaß): „Man bedenke, wie ein solches Wort korrumpiert werden mußte, nicht erst von dem unwissenden Schreiber, sondern schon in der Vorlage."

S. 258 (Bergk): „Hier liegt keine inschriftliche Urkunde vor, die den Kritikern stets besonderen Respekt einflößt, obwohl auch diese Denkmäler nicht immer unfehlbar sind, sondern die von Schnitzern aller Art wimmelnden Schreibübungen ägyptischer Scholaren."

Und vor einem also charakterisierten Material, das „von ärgsten Schnitzern aller Art wimmelt" und dessen Schreiber mit dem Fluch der „Flüchtigkeit und Gedankenlosigkeit" von maßgebendster Seite beladen worden ist, soll ich mich gläubig beugen, weil die Herren Philologen sich dahin geeinigt haben, daß die von einem unaufmerksamen Schüler verdorbene Überschrift *Eideidoppou* vielleicht *Poseidippou* zu lesen ist? Das heißt zu viel verlangt!

(Schluß folgt.) [1808]

RUNDSCHAU.

(Boten aus anderen Welten.)

Nach neueren Forschungen scheint sich das Geheimnis der Röntgenstrahlen allmählich zu lüften. Aus Berechnungserscheinungen kann man den Schluß ziehen, daß auch diese Strahlenart nichts anderes ist als eine Wellenbewegung, veranlaßt durch eine oszillierende Bewegung von Massenteilchen. Nur daß es sich hierbei um ungemein kleine Wellenlängen handelt, die die der kleinsten ultravioletten Strahlen weit hinter sich lassen. Sie sollen 8000mal kleiner sein als diese und eine Schwingungszahl von 24 Trillionen erreichen.

Aber wie es bei all unseren Erkenntnissen geht — jede neue wirft wieder neue Fragen auf —, so ist es auch hier. Das Geheimnis des Aufbaues der Materie wird immer undurchdringlicher. Wir können uns wohl vorstellen, daß Massenteilchen oder Atome bestimmte oszillierende Bewegungen ausführen, die dann durch ein äußerst feines Medium, den sogenannten Äther, übertragen und in irgendeiner Weise fühlbar werden, sei es, daß das Auge sie als Licht, unser Gefühl sie als Wärme empfindet, oder daß sie uns, wie die ultravioletten Strahlen, auf indirektem Wege durch die photographische Platte von ihrer Existenz Kenntnis geben. Aber es wird uns schon recht schwer, zu begreifen, wie beispielsweise der weißglühende Metalldraht einer elektrischen Glühlampe gleichzeitig langwellige Wärmestrahlen und Lichtstrahlen von ganz verschiedener Wellenlänge auszusenden vermag. Es fehlt uns dabei jeder Vergleich mit den uns zugänglichen irdischen Beobachtungen. Ein Pendel von bestimmter Länge führt sich selbst überlassene Schwingungen von ganz bestimmten Zeitintervallen aus. Wir können es zwar durch verschiedene Beeinflussungen veranlassen, diesen Schwingungscharakter zu ändern, nie aber zwingen, zwei oder mehrere Schwingungsgrößen gleichzeitig auszuführen. Wohl haben wir Beispiele, daß bei einem Vorgang gleichzeitig mehrerlei Schwingungen entstehen. Der Ozean führt z. B. sämtliche Wasserschwingungen, die wir kennen, auf einmal aus, von Ebbe und Flut bis zum feinsten Gekräusel der Oberfläche. Aber der Ozean ist ein Gebilde, das aus unvorstellbaren Mengen einzelner Massenteilchen besteht.

Würde man sich dagegen die kleinsten Masseteile als freischwebende, durch Kohäsion zusammengehaltene unteilbare Körperchen vorstellen, so könnten diese doch immer nur einen Schwingungscharakter haben und diese eine Schwingung dem Äther mitteilen.

Nun hat sich aber infolge der Entdeckung des Radiums und der damit zusammenhängenden Erscheinungen die Sachlage insofern geändert, als man nicht mehr an Atome im früheren Sinne glauben kann, da ja die Möglichkeit des Zerfalles und sogar der Umwandlung der Elemente äußerst wahrscheinlich geworden ist. Ein Massenteilchen, das zerfallen kann, muß logischerweise wieder aus anderen Teilchen zusammengesetzt sein, und, wie es nach den Vorgängen bei der Umwandlung des Urans erscheint, aus unzähligen und unendlich viel feineren als das Körpersystem selbst.

Wir stehen also vor der Frage: wie werden diese feinen Dingerchen zusammengehalten, welche Form haben sie — welche Art von Kräften wirkt auf sie ein? Und da drängt sich unwillkürlich ein Vergleich auf. Sollte der Aufbau dieser, in unserem Sinne winzigen Teilchen des Weltalls nicht nach denselben Gesetzen stattfinden, nach denen die uns sichtbare große Welt, das Heer der Sterne, aufgebaut ist und in Bewegung gehalten wird?

Wir hätten uns dann die Körperatome als Rotationssysteme vorzustellen, die im kleinen unserem Sonnensystem ähnlich wären — diesem natürlich nicht in allem gleichen müßten, denn auch das Sonnensystem gibt nur ein Beispiel des Aufbaues und erschöpft nicht alle Möglichkeiten. Es wäre anders gestaltet, wenn es aus einem einheitlichen Stoff, wie Eisen, bestände — anders, wenn auch nur einige von den Auf-



baumaterialien fehlten oder diese anders verteilt wären.

Der Gedanke erscheint allerdings im ersten Moment phantastisch. Aber ist eine Schwingungszahl von Trillionen in der Sekunde weniger phantastisch? Groß und klein — das ist eben für uns ein reiner Vergleichsbegriff — wir wissen nicht, ob er außerhalb unseres Gedankenkreises überhaupt existiert.

Nehmen wir an, es wäre so — das Uratom wäre ein derartiger rotierender Körper, der aus verschiedenem Material in feinster Verteilung zusammengesetzt wäre, so müßten, wenn es Teilchen beim Zerfall abstößt, veränderte Umlaufsverhältnisse eintreten. Nach unseren Anschauungen verläuft die Rotation eines Körpers theoretisch ohne Kraftverbrauch. Nur eine Veränderung der Umlaufsgeschwindigkeit oder der rotierenden Masse kann entweder Kräfte frei machen oder beanspruchen.

In unserem Falle würde das durch Abgabe von Material entlastete Atom Kraft abzugeben haben. Tatsächlich wird nun durch den Zerfall des Urans und durch den weiteren des entstandenen Radiums Energie in Form von Wärme und Licht frei. Wir hätten also eine zwanglose Erklärung für den Ursprung dieser Kraft, ohne daß die Grundgesetze der Mechanik in irgendeinem Punkt korrigiert werden müßten.

Aber auch die Ausstrahlung von Energie mit ganz verschiedener Wellenlänge würde erklärlich. Nehmen wir an, wir könnten die uns sichtbare Sternenwelt so verkleinern, daß sich uns das Ganze als ein kleiner Körper irgendwelcher Form darstellt. Es würden dann die Sonnensysteme die Atome resp. Moleküle des betreffenden Körpers vorstellen, und wir würden von ihrer Existenz nur indirekt durch die verschiedenen, den Äther beeinflussenden Bewegungen Kenntnis erlangen. Die relativ langen Schwingungen, die die Fixsterne selbst ausführen, und die wir bisher nicht festlegen konnten, weil ihre Zeitdauer für unsere Beobachtung zu lang ist, würden auf einen Bruchteil einer Sekunde zusammenschrumpfen, die Planetenbewegung selbst würde vielleicht keine Erschütterung des Äthers hervorrufen, wohl aber alle Abweichungen von der kreisrunden Bahn. Aber auch die Wärme- und Lichtausstrahlungen würden sich entsprechend bemerkbar machen — nur würden sich ihre Wellenlängen entsprechend der Verkleinerung des ganzen Systems ebenfalls verkleinern — kurz, wir hätten das, was wir bei der Beobachtung unserer Körper haben, eine ungemein mannigfaltige Energieäußerung.

Man braucht dabei nicht gerade an unser Sonnensystem zu denken. Wir können uns Rotationssysteme der verschiedensten Art vorstellen: solche, die vollkommen starren Kern haben, wie auch andere, die wiederum nur eine rotierende Nebelmasse bilden. Es können mehrere Körper um eine gemeinsame Achse rotieren und wiederum ein Körper von einem oder mehreren Trabanten umkreist sein. Die Möglichkeiten des Aufbaues sind gewissermaßen unerschöpflich. Das würde auch unseren Erfahrungen entsprechen, daß sogar Körper, die chemisch vollkommen dasselbe sind, wie Diamant und Graphit, in physikalisch ganz verschiedener Form aufzutreten vermögen.

Bei einer solchen Anschauungsweise wären also die verschiedenen Energieformen, die von einem und demselben Körper auszugehen vermögen, Boten aus anderen Welten, die niemals ein menschliches Auge erblicken wird, weil sie uns weiter entfernt sind, als die fernsten Fixsterne.

Das mag etwas sonderbar klingen, ist aber nach dem Relativitätsprinzip ganz und gar nicht phantastisch. Im Weltall gibt es wahrscheinlich gar keine Größe in unserem Sinne. Unser Zeitausmaß richtet sich nach dem Umlauf der Erde, also nach einer ganz willkürlich angenommenen Größe. Was sich von dieser abnorm entfernt, erscheint uns unfaßbar. Millionen von Jahren sind ebenso ungeheuerlich wie der trillionste Teil einer Sekunde, während von anderem Standpunkte aus etwa der Umlauf des Neptun um die Sonne nur ein winziges Zeitintervall sein und der billionste Teil einer Sekunde, wiederum mit dem Maßstabe eines Körperatoms gemessen, einen großen Zeitraum ausmachen kann.

Nun kann man mit einem gewissen Recht fragen: was hätte es für einen Zweck, derartige willkürliche Annahmen über die Gestaltung der Massenteilchen zu machen, da deren Richtigkeit mangels einer direkten Beobachtungsmöglichkeit niemals erwiesen werden kann?

Das ist nur bedingt richtig. Der Mensch braucht nun einmal eine Vergleichsmöglichkeit für jeden Begriff. Ohne eine solche bleiben Worte unverständlich. Atom — Molekül, Emanationen, Elektron und Jonisierung — das sind alles Worte, die mühsam unsere Unwissenheit verdecken, weil wir uns von ihnen keine irgendwie geartete körperliche Vorstellung machen können. Gewiß vermag sich der Gelehrte über diesen Mangel hinwegzusetzen — aber Allgemeingut können die modernen Forschungsergebnisse erst werden, wenn es uns gelingt, eine Brücke zu ihrem Verständnis zu bauen, und wäre es auch vorläufig nur eine Notbrücke. Ohne dies laufen wir Gefahr, daß uns die moderne Forschung nicht einer großen Erkenntnis entgegenführt, sondern statt dieser neue Verwirrungen der Geister schafft, und daß das Interesse der Allgemeinheit an der Forschung erlahmt. Das aber wäre in jeder Hinsicht bedauerlich, nicht nur weil die allgemeine Geisteskultur darunter leidet, sondern auch, weil prak-

tische Anwendung unserer Forschungsergebnisse um so langsamer Fortschritte macht, je weniger Menschen sie zugänglich wird.

Wir stehen heute in bezug auf das Radium und die mit diesem neuen Körper zusammenhängenden Erscheinungen auf derselben Stufe, wie bei der Entdeckung des Galvanismus, der dann zu wunderbaren praktischen Anwendungen führte. Aller Voraussicht nach werden die Umwälzungen, die uns durch die Weiterentwicklung der neuen Lebensäußerungen der Materie bevorstehen, noch weit einschneidender sein. Handelt es sich doch um nichts weniger als um die Erfüllung des alten Traumes von der Verwandlungsmöglichkeit der Körper, der Gewinnung beliebig großer Mengen wertvoller Stoffe aus wertlosen, und eines neuen, erst in der modernen Zeit geträumten, der Gewinnung von beliebig großen Energiemengen, sobald es uns gelungen ist, den Zerfall der Atome künstlich herbeizuführen, oder wenigstens so zu beschleunigen, wie das zu einer praktischen Anwendung erforderlich wäre.

Damit das Ziel bald erreicht wird, ist es nötig, daß diesen Boten aus anderen Welten allgemeine Aufmerksamkeit geschenkt wird — daß ihre dunkle Sprache ins Allgemeinverständliche zu übersetzen versucht wird.

Josef Rieder. [2243]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das subjektive Maß der Zeit. Die Frage, ob das Leben eines kurzlebigen Geschöpfes nach dessen subjektivem Empfinden ebenso kurz ist wie nach unseren Begriffen, wurde kürzlich von A. Mayer erörtert*). Daß das subjektive Maß der Zeit veränderlich ist, geht schon daraus hervor, daß bei Fieberzuständen die Zeit auffallend lang erscheint, und daß man auch in der Jugend langsamer lebt als im Alter. Mayer findet nun eine Beziehung zwischen dem subjektiven Zeitmaß und der Länge der Nervenbahnen vom Zentralorgan bis zu den wahrnehmenden oder ausführenden Nervenendigungen. Bekanntlich pflanzt sich der Reiz im Nerv mit einer Geschwindigkeit von 30—40 m in der Sekunde fort. Der Walfisch also, der ungefähr jene Länge erreicht, hätte eine Sekunde nötig, um einen Harpunenstich in der Schwanzspitze überhaupt erst zu empfinden. Bei kleinen Tieren nimmt die Reizleitung entsprechend den geringen Körpermaßen weniger Zeit in Anspruch; es häufen sich also die Sinneseindrücke in der objektiven Zeiteinheit, und das bedeutet eine Verlängerung im subjektiven Empfinden. Man darf daher wohl behaupten, daß den kleinen Tieren ihre kurze Lebenszeit ebenso lang erscheint wie den größeren die objektiv viel längere.

Die Mayerschen Ansichten decken sich mit der von Rubner aufgestellten Lehre, daß bei den Säugetieren die Körperlänge ein ungefähres Maß für die Lebensdauer ist. Das Schaf, das vom Kopf bis zur Schwanzwurzel 100 cm mißt, lebt 15 Jahre, ein Pferd von der dreifachen Länge etwa 40 Jahre, der Elefant noch länger und der Walfisch beinahe ein Vierteljahrtausend. Die Regel gilt allerdings nur mit Einschränkungen. So lebt die Maus ebenso lange wie das zweieinhalbmal längere Eichhörnchen. Die größte Ausnahme macht aber der Mensch. Setzt man seine Größe vom Scheitel bis zum Steißbein zu 1 m an und seine natürliche Lebensdauer zu 86 Jahren, so ergibt sich, daß er im Verhältnis zu seiner Körperlänge sechsmal zu lange lebt. Diese Ausnahme ist wahrscheinlich in der kolossalen Ausbildung seines Nervensystems begründet. Innerhalb der menschlichen Gattung findet das Gesetz wiederum seine Bestätigung, denn die große arische Rasse ist die langlebigste von allen.

L. H. [1915]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 442.

Einfluß der Farben auf die Wärmeaufnahme. Man pflegt im Sommer und in den Tropen hellere, möglichst weiße Kleidung zu tragen, weil man weiß, daß die helleren Farben, vornehmlich das Weiß, die Sonnenstrahlen in hohem Maße reflektieren, während diese von dunkleren Farben, besonders vom Schwarz, begierig absorbiert werden, so daß sich unter dem Einflusse gleicher Sonnenbestrahlung heller gefärbte Gegenstände in viel geringerem Maße erwärmen als dunkel gefärbte. Daß Weiß in dieser Beziehung die günstigste, Schwarz die ungünstigste Farbe ist, weiß man auch allgemein, über den Wärmeaufnahmewert der anderen Farben ist man indessen weniger genau unterrichtet. Nach neueren Untersuchungen*) ergeben sich nun in bezug auf die Wärmeaufnahmefähigkeit verschiedener Farben die in der folgenden Zahlentafel zusammengestellten Verhältniszahlen, wenn man den Wert der Wärmeaufnahmefähigkeit von Weiß mit 100 annimmt.

1. Weiß	100	5. Dunkelgrün	161
2. Hellgelb	102	6. Rot	168
3. Dunkelgelb	140	7. Hellbraun	198
4. Hellgrün	152	8. Schwarz	208

Diese Verhältniszahlen geben natürlich kein bestimmtes Maß für die Wärmeaufnahme eines mit der betreffenden Farbe angestrichenen Gegenstandes, sie sind vielmehr nur als Vergleichswerte anzusehen, die aber doch erkennen lassen, daß Schwarz mehr als doppelt soviel Wärme aufnimmt als Weiß, daß helles Gelb dem Weiß kaum nachsteht, während schon eine etwas dunklere Tönung des Gelb von ziemlich ungünstigem Einflusse ist, daß auch Grün, wenn es nicht zu dunkel ist, noch als verhältnismäßig günstig hinsichtlich der Wärmeaufnahme anzusehen ist, und daß schon hellbraune Töne sich sehr dem Schwarz nähern. Von wesentlichem Einflusse bei Farbenanstrichen, die für die technische Auswertung obiger Zahlen in der Hauptsache in Betracht kommen, ist auch der Umstand, ob es sich um einen matten oder glänzenden oder gar Emailleanstrich handelt. Je glänzender nämlich der Anstrich ist, desto geringer ist die Wärmeaufnahme auch bei den dunkleren Farben, und sogar beim Schwarz stellt sich bei glänzendem Lack das Verhältnis zu Weiß nicht wie 100 : 208, sondern wie 100 : 197. Wenn auch diese Verhältnisse in der Kältetechnik naturgemäß eine ganz besonders wichtige Rolle spielen, so dürfte es doch vorteilhaft sein, bei einer Reihe von anderen technischen Anstrichen, bei Eisenbahnwagen und anderen Fahrzeugen, Rohrleitungen, Wohnhäusern,

*) *Eis- und Kälte-Industrie* 1916, S. 90.



Wassertürmen, Bedachungen usw. die Wärmeaufnahmefähigkeit der verschiedenen Farben mehr als bisher geschehen in Rücksicht zu ziehen. Bst. [2061]

Das Silizium als Gleichrichter*). Gleichrichterwirkung kann bei geeigneten Materialien bei losem Kontakt eintreten, d. h. es wird ein hindurchgeschickter elektrischer Gleichstrom in der einen Richtung besser hindurchgelassen als in der anderen. Bei einem angelegten Wechselstrom werden also die Stromströme der einen Richtung gegenüber denen der anderen Richtung bevorzugt, es kann also bei geeigneter Ausführung an Stelle des angelegten Wechselstromes ein Gleichstrom hindurchfließen, der Wechselstrom wird also gleichgerichtet. Wenn z. B. Braunstein lose auf Metall aufliegt, entsteht an der Berührungsstelle eine Gleichrichterwirkung. Ebenso bei Tellur-Metall, Kupferglanz-Metall und Kupferkies-Metall.

Derartige Gleichrichterwirkung zeigt auch das Silizium, welches schon an und für sich durch sein eigenartiges thermoelektrisches Verhalten eine besondere Stellung einnimmt. Silizium kann nämlich sehr stark thermoelektrisch wirken. Aber verschiedene Siliziumstücke geben bei Erwärmung auf gleiche Temperatur ganz verschiedene Thermospannungen. Wie durch Versuche festgestellt wurde, verhalten sich die einzelnen Siliziumstücke sowohl in thermoelektrischer Hinsicht wie in Gleichrichterwirkung entsprechend. Als Gleichrichterkontakt wurde ein an das Silizium angedrückter, 0,3 mm starker Golddraht verwendet. Diese einfache Vorrichtung war für die Untersuchung der Gleichrichterwirkung ausreichend konstant.

Silizium kann nun in der thermoelektrischen Spannungsreihe ganz verschiedene Stellungen einnehmen, es kann thermoelektrisch positiv, in anderen Stücken aber thermoelektrisch negativ sein. Das thermoelektrisch positive Silizium läßt als Gleichrichter den angelegten Strom besser in Richtung Silizium-Gold hindurch, thermoelektrisch negatives dagegen in Richtung Gold-Silizium. Die Gleichrichterwirkung nimmt mit ansteigender Stromstärke zu. An einem Siliziumstück konnte die ungewöhnlich hohe Gleichrichterwirkung von 28 : 1 beobachtet werden.

An Platin-Silizium-Gleichrichterkontakten wurde der Beweis erbracht, daß Größe und Richtung der thermoelektrischen Spannung eines Siliziumstückes stets Größe und Richtung seiner Gleichrichterwirkung entsprechen.

Es könnte angenommen werden, daß eine sehr dünne Flüssigkeitshaut auf der Oberfläche des Siliziums die Gleichrichterwirkung hervorbringt. Die Versuche lehren jedoch, daß die Gleichrichterwirkung dem Silizium selbst zukommt.

Da Gleichrichterkontakte für drahtlose Telegraphie von Bedeutung sind, wird auch die Gleichrichterwirkung des Siliziums praktisch bedeutungsvoll werden.

Ing. Schwarzenstein. [2116]

Der Ngambi-Zauber).** Im Innern Afrikas ist der Ngambi-Zauber ein aktueller, in vielerlei Formen weitest verbreiteter Vertreter des Aberglaubens. Seine Ingredienzien werden aufbewahrt in geschlossenen Hörnern oder hohen zylindrischen Rindenschachteln; sie bestehen aus Kristallen, Steinen, geschnitzten und gezeichneten Schuppen, aus Zähnen von Leoparden, Krokodilen und Fischen, aus Vogelklauen und Knochenstücken, aus Schneckenhäusern, Krebsscheren, Igelstacheln, kleinen Früchten, Rinden usw. Soll der Ngambi in Aktion treten für Krankheit oder Todesfall, Geburt oder Heirat, Jagd, Fischfang usw., so werden diese Dinge in gewisser Weise unter allerlei Zeremonien hingelegt. Durch Werfen und Fallen markierter Schuppen aus Körbchen in diese Anordnung wird der Stand gedeutet und der Spruch getan. Das ganze ist ein Ausfluß der animistischen Weltauffassung des Negers, welche die ganze Natur als belebt denkt. Durch die genannten Dinge, die aus der Natur stammen, erhält der Besitzer des Ngambi eine gewisse Gewalt über die Natur. Kristalle und Steine geben ihm Macht über die Erdgeister, Baumrinde und Gräser machen die Heilkräfte und Gifte für den Besitzer mobil, durch Vogelklauen verfügt er über die Geister der Luft, durch Zähne oder Schuppen von Krokodil und Fisch über jene des Wassers und der Meerestiefe. So werden alle die geheimen Kräfte der sichtbaren und unsichtbaren Welt herangezogen, um dem Ngambi-Zauber seine mächtigen Einflüsse zu sichern. Es gibt dabei keine eigentliche Zunft von Wahrsagern, sondern jeder angesehene Mann, der einen Ngambi besitzt, kann durch ihn bei seinen Stammesgenossen zu großem Einfluß und zu Geld gelangen. Die Ngambi sind sakrosankt, ihre Besitzer lassen sich lieber die Familie nehmen, als daß sie vom Ngambi lassen, welcher meist in den Familien vererbt, bisweilen aber auch gekauft wird. P. [1951]

*) *Physikalische Zeitschrift*, Bd. 17, 1916, S. 373.

**) *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.* Band XXVI, 1915, S. 252.

Herstellung von Soda aus Meeralgen*). Nachdem die Einfuhr von Soda und Pottasche aus Deutschland nach den Vereinigten Staaten aufgehört hat — vor dem Kriege belief sie sich auf ungefähr 300 000 t im Jahr —, hat das amerikanische Ackerbaudepartement Versuche anstellen lassen, Soda aus Meeralgen oder, genauer bestimmt, aus *Macrocystis pyrifera*, den zu den Laminariaarten gehörigen Algen, die an den Küsten von Kalifornien massenweise vorkommen und 100 Fuß und darüber Länge erreichen, herzustellen.

Wenn der Versuch glückt, so berechnet man, daß die Vereinigten Staaten für alle Zukunft von der Sodaeinfuhr aus anderen Ländern sich unabhängig machen können. Übrigens hat man in Kalifornien selbst den Versuch mit gemischten Gefühlen aufgenommen, und in der Zeitschrift „*California Fish and Game*" wurde im letztvergangenen Juli die Befürchtung ausgesprochen, daß der Eingriff in die Macrocystispflanzenwelt auf die Fischerei schädlich einwirken könnte. Im Schutz der Algen hält sich nämlich nicht nur eine Menge Fischbrut, sondern auch Hummerbrut, Seekrebse und eine Menge Muscheln, von denen viele als Nahrungsmittel für Menschen dienen und deshalb Gegenstand der Fischerei bilden, aber auch als Fischnahrung große Bedeutung haben. Die Grundlagen dieser Einwendungen wurden jetzt näher untersucht, und nachdem sich herausstellte, daß bei der Macrocystisernte die Algen nur so abgeschnitten werden, daß mindestens 6 Fuß von der Wurzel übrigbleiben, glaubt man, daß noch genügend Schutz für lebende Fische und anderes Getier bleibt. Auf den Aufsatz im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1398, S. 726f. und insbesondere auf die Fußnote S. 727 möchte hier Bezug genommen werden. Dr. S. [2063]

*) *Svenska Dagbladet* 1916, Nr. 275.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1421 Jahrgang XXVIII. 16. 20. I. 1917

Der Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt.

Von Dr. phil. Hermann Steinert.

Im Dezember 1916 waren es 6 Jahre, seitdem das erste Seeschiff mit Dieselmotor von einer erheblichen Leistung in Dienst gestellt wurde; es war das niederländische Tankschiff „*Vulcanus*" von 1200 t Ladefähigkeit, das mit einem Werkspoor-Dieselmotor der Nederlandschen Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel von 650 i PS ausgerüstet war. Wenige Monate später folgte das erste dänische Motorschiff der Werft von Burmeister & Wain von 7400 t Ladefähigkeit mit zwei Dieselmotoren von zusammen 2600 i PS. Damit war der Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt eingeleitet, der in kurzer Zeit einen ungeahnten Umfang angenommen hat. Die Entwicklung des Ölmotors ist ja eine reißend schnelle gewesen und heute noch kaum 20 Jahre alt. Vor zehn Jahren war es eben erst möglich, Motoren von wenigen hundert Pferdestärken zu bauen, vor etwa 8 Jahren tauchten die ersten Projekte für große Motorschiffe auf, und diejenigen, die in den nächsten beiden Jahren sich in der Fachpresse für die Einführung des Dieselmotors, der sich damals schon im Landbetrieb bei großen Leistungen von über 1000 PS gut bewährt hatte, für Seeschiffe einsetzten und auf dessen bedeutende Vorzüge für den Schiffsbetrieb gegenüber der Dampfmaschine hinwiesen — der Verfasser dieser Zeilen gehörte auch zu ihnen —, glaubten selbst nicht daran, daß man schon 1910 den Bau großer Motorschiffe aufnehmen würde. Und als dann schließlich die ersten Bauten mit Dieselmotorenantrieb auf Stapel lagen, da hat wohl niemand damit gerechnet, daß ihnen schnell eine größere Zahl folgen würde. Tatsächlich aber tritt heute der Dieselmotor bereits ernstlich in Wettbewerb mit der Dampfmaschine und ist im Begriff, diese aus manchen Schiffahrtsgebieten völlig zu verdrängen.

Die schnelle Einführung des Dieselmotors in die Seeschiffahrt ist veranlaßt durch die Tatsache, daß die ersten Motorschiffe sich durchaus bewährten, daß sie hinsichtlich der Betriebssicherheit den Dampfern nicht nachstanden und wirtschaftlich ihnen in den meisten Fällen weit überlegen waren, genau wie es vorher von den Freunden des Motors vorausgesagt war.

Die wirtschaftlichen Vorzüge des Dieselmotors bestehen in erster Linie in dem geringen Brennstoffverbrauch, der bei den neuesten Konstruktionen allmählich immer weiter herabgesetzt ist. Während bei den ersten Motorschiffbauten der Brennstoffverbrauch einschließlich der Hilfsmaschinen auf etwa 180—170 g für eine Pferdekraft und Stunde berechnet wurde, ist er neuerdings bei den Viertaktmotoren allmählich bis auf 140 g, in einigen Fällen sogar noch weniger, gesunken. Bei den Zweitaktmotoren, die dafür andere Vorzüge gegenüber den Viertaktmotoren haben, betrug der Brennstoffverbrauch anfangs noch 200 g, jetzt aber auch nur noch etwa 175 g; sie haben aber eine noch größere Entwicklungsmöglichkeit als die Viertaktmotoren. Der Verbrauch der Zweitaktmotoren beträgt immerhin auch nur höchstens ein Drittel von dem der besten Dampfmaschinen, der der Viertaktmotoren noch nicht ein Viertel. Durch diesen geringen Verbrauch werden erstlich die Kosten des Betriebes herabgesetzt. Ferner braucht das Motorschiff bedeutend weniger Brennstoff mitzunehmen als ein Dampfer, so daß die Bunker kleiner sein können und Raum gespart wird. Praktisch eignet sich aus diesem Grunde das Motorschiff besonders für lange Reisen nach Übersee, bei denen der Dampfer mehrmals Kohlen nehmen muß, während das Motorschiff, wenn es nur halb so viel Öl an Bord nimmt wie der Dampfer Kohlen, doch doppelt so weit



fahren kann wie dieser. Tatsächlich kann das Motorschiff jede beliebige Reise ausführen, ohne unterwegs seinen Ölvorrat zu ergänzen, und Weltreisen sind auch von Motorschiffen schon oft gemacht worden; für Dampfer ist das nicht möglich, wenn ihre Ladefähigkeit nicht auf ein sehr geringes Maß herabgesetzt werden soll. Andernfalls müßten sie mehrmals unterwegs Kohlen einnehmen und würden damit mehrere Tage verlieren, was bei einem großen Dampfer immer einen Verlust von 20—100 000 Mark bedeutet.

Im allgemeinen haben die neueren Motorschiffe etwa dem Gewicht nach halb soviel Brennstoff an Bord wie die entsprechenden Dampfer. Während nun aber bei den Dampfern durch die Bunker verhältnismäßig große und bisweilen sehr vorteilhaft für andere Zwecke auszunutzende Räume in Anspruch genommen werden, kann das Öl der Motorschiffe ohne jede Mühe an Stellen untergebracht werden, die sonst in keiner Weise zu verwerten sind. Dadurch ergibt sich eine weitere Raumersparnis.

Recht bedeutend ist auch der Raumgewinn durch Verkleinerung des Maschinenraums. Man kann sich die Verhältnisse ungefähr so vorstellen, daß der ganze Raum, den beim Dampfschiff die Kesselanlage einnimmt, beim Motorschiff wegfällt. Der Motor selbst ist noch kaum so groß wie die Dampfmaschine ohne Kessel. Allerdings kommt beim Motorschiff noch ein Raumverlust dadurch hinzu, daß besondere Hilfsmaschinen für den Betrieb der Ladewinden und der Beleuchtung und Heizung aufgestellt werden müssen — es sind dies bei einigen älteren Motorschiffen Hilfskessel gewesen, neuerdings aber fast immer kleine Dieselmotoren, indem an Stelle des Dampfes bei Heizung und Ladewinden die Elektrizität getreten ist —, doch ist dieser Raumverlust nicht groß gegenüber der Ersparnis durch Wegfall der Kesselanlage. Bei den älteren Motorschiffen hatte man die Maschinenräume noch übermäßig groß gemacht, um im Notfall, falls sich der Motorantrieb nicht bewähren sollte, ihn gegen eine Dampfmaschinenanlage umzutauschen. Bei den neueren Motorschiffen ist diese Vorsicht nicht mehr nötig, man hat daher einen bedeutend kleineren Maschinenraum als beim Dampfer. In dieser Beziehung sind also schon in den wenigen Jahren, seitdem große Motorschiffe gebaut werden, Fortschritte gemacht worden. Man wird damit aber noch weiter kommen, wenn der Zweitaktmotor allgemeiner Eingang findet. Vorläufig ist der Viertaktmotor noch überwiegend verbreitet, weil sich bei der Herstellung des Zweitaktmotors noch größere technische Schwierigkeiten ergeben. Es sind aber auch schon mehrere Typen von Zweitaktmatoren mit Erfolg in Betrieb genommen, und sicher gehört die Zukunft dem Zweitaktmotor. Bei ihm ergibt sich noch eine erheblich größere Gewichts- und Raumersparnis als beim Viertaktmotor, dagegen allerdings hat er einen etwas größeren Brennstoffverbrauch, der jedoch auch allmählich herabgesetzt wird.

Schon bei den ersten großen Motorschiffen belief sich der Raumgewinn gegenüber Dampfern gleicher Abmessungen auf ungefähr 6—8%. Bei Schiffen von etwa 8000 t Ladefähigkeit war der Motorenraum um ungefähr 3—5 m kürzer. Die seither gemachten Fortschritte sind sehr bedeutend. Ein gutes Beispiel hierfür bietet das im April 1916 bei Burmeister & Wain in Kopenhagen fertiggestellte Motorschiff „*Oregon*“, das in seinen Abmessungen fast genau mit dem 1913 von derselben Werft gelieferten Motorschiff „*California*“ übereinstimmt. „*California*“ war 124 m lang, 16,5 m breit und 10,5 m tief und hat eine Ladefähigkeit von 7250 t. „*Oregon*“ hat 124 m Länge, 16,5 m Breite und 11,1 m Tiefe, ist also nur ganz wenig tiefer als das ältere Schiff, seine Ladefähigkeit jedoch beläuft sich auf 8600 t, ist also um 1350 t größer. Die Maschinenleistung bei „*California*“ beträgt für 2 Hauptmotoren 2600 PS, bei „*Oregon*“ aber 2900 PS, und entsprechend ist die Probefahrtgeschwindigkeit von 11,25 Knoten bei dem älteren Schiff auf 12,49 Knoten bei dem neuen gestiegen. Daß trotz der höheren Maschinenleistung die Ladefähigkeit um beinahe 20% vergrößert ist, beweist deutlich genug die erzielten Fortschritte. Der Brennstoffverbrauch bei „*Oregon*“ beträgt 0,142 kg, bei „*California*“ 0,148 kg für eine Pferdekraft und Stunde. Die Motoren der „*California*“ sind achtzylindrig und haben 540 mm Bohrung und 730 mm Hub, die der „*Oregon*“ sind sechszylindrig und haben 590 mm Bohrung und 900 mm Hub. Man strebt neuerdings nach einer Vergrößerung des Hubes, da die langhübigen Motoren bessere Betriebssicherheit haben. „*California*“ besitzt neben einem Hilfskessel von 93 qm Heizfläche noch 2 Hilfsmotoren von je 200 PS, die den elektrischen Strom für die Ladewinden und die Rudermaschine liefern. Bei „*Oregon*“ sind neben einem sehr viel kleineren Hilfskessel drei Hilfsmotoren von je 80 PS für den Antrieb der Ladewinden usw. ausreichend.

Die Brennstoffersparnis war kurz vor dem Kriege infolge sehr hoch gestiegener Preise für Öl nicht besonders groß. Während des Krieges sind dann die Ölpreise nicht mehr in die Höhe gegangen, dafür aber sind die Kohlenpreise auf das Drei- bis Vierfache gestiegen. Unter diesen Umständen sind natürlich die Kosten des Betriebes beim Motorschiff ganz außerordentlich viel niedriger als beim Dampfer. Dieser Umstand hat sehr viel dazu beigetragen daß sich in neuerer Zeit die Bestellungen auf Motorschiffsneubauten gewaltig vermehrt haben.



Die Beschaffung von Öl ist während des Krieges sehr viel leichter möglich gewesen als die von Kohlen, weil die meisten Schiffahrtsländer von den britischen Kohlenlieferungen, die sehr stark eingeschränkt sind, abhängig sind. Mit Leichtigkeit können sich die Motorschiffe in einem amerikanischen oder asiatischen Hafen mit Öl für Hin- und Rückreise nach irgendeinem anderen Erdteil versorgen. Außerdem reicht auch die gleiche Menge Öl, die mit einem Tankschiff etwa nach Kopenhagen gebracht wird, für eine weit größere Anzahl Motoren, als die gleiche eingeführte Kohlenmenge für Dampfer. Infolgedessen tritt beim Öltransport der starke Mangel an Schiffsraum weniger hervor.

Während vor dem Kriege Motorschiffe hauptsächlich für überseeische Fahrt gebaut wurden, hat jetzt der Kohlenmangel dazu geführt, daß man sie in den skandinavischen Ländern auch in der Küstenschiffahrt vorzieht. In Norwegen und in Schweden sind mehrere Küstenschiffe im Bau, die statt der früher üblichen Dampfmaschine einen Motor erhalten.

Es gibt nun bereits eine ganze Anzahl von Reedereien, die in ihrem Betrieb das Motorschiff durchaus dem Dampfer vorziehen. Vor allen Dingen gilt das für die Ostasiatische Kompagnie in Kopenhagen, Dänemarks zweitgrößte Reederei, die Bestellerin der ersten dänischen Motorschiffe, die dank ihren Motorschiffen zu einem Weltunternehmen sich entwickelt hat und auf dem besten Wege ist, die bisher größte dänische Reederei zu überholen. Die Erfahrungen, welche die Ostasiatische Kompagnie mit ihren Motorschiffen gemacht hat, sind so gute gewesen, daß sie im Jahre 1915 alle ihre Dampfer verkauft hat, um nur noch Motorschiffe im Betrieb zu halten. Anfang 1916 besaß sie schon 18 Motorschiffe mit 43 200 Tons brutto. Bestellt sind für die Ostasiatische Kompagnie 21 Motorschiffe mit zusammen 238 000 t Ladefähigkeit. Auch die schwedische Reederei Nordstjernan besitzt neben 7 Motorschiffen nur noch wenige Dampfer und hat außerdem noch 4 Motorschiffe in Dänemark bestellt. Eine niederländische Reederei, die das Tankmotorschiff „*Vulcanus*“ im Jahre 1910 in Dienst stellte, verfügt auch schon über 5 Motorschiffe, eine andere niederländische Reederei über 4 solche, wobei nur die großen Überseeschiffe mitgerechnet sind.

Einige Einzelheiten über die niederländischen Motorschiffe verdienen Erwähnung, weil sie erkennen lassen, wie weit auch in den Niederlanden der Motorschiffbau schon entwickelt ist. Man hat dort mehrere große Motorschiffe von 5000 t Ladefähigkeit und mehr und außerdem mehrere mittelgroße von 2000—3000 t gebaut. Von dem großen Typ ist das neueste die im Jahre 1914 in Dienst gestellte „*Artemis*“, die in 15 Monaten ungefähr 60 000 Seemeilen ohne größere Schäden zurückgelegt hat. Die längste Reise dauerte ohne Unterbrechung 35 Tage, wozu ein Dampfer nicht fähig gewesen wäre. Für die in dieser Zeit zurückgelegten 7900 Meilen hatte „*Artemis*“ eine durchschnittliche Geschwindigkeit von $9^1/_2$ Knoten und verbrauchte täglich 6,6 t Öl. Die Ladung betrug bei der Reise 4600 t, 900 t mehr als bei einem Dampfer gleicher Größe. Der Ölvorrat betrug bei der Abreise von Panama 340 t, bei der Ankunft in Sidney waren noch vorhanden 109 t. Der Antrieb der „*Artemis*“ erfolgt durch zwei niederländische Werkspoor-Viertakt-Dieselmotoren von zusammen 2300 PS. Das neueste Schiff von dem mittelgroßen Typ trägt den Namen „*Myer*“ und gehört der Koninklyke Paketvaart Maatschappy. Es hat eine Ladefähigkeit von 2750 t und wird durch einen Werkspoormotor von 1400 PS angetrieben. „*Myer*“ machte seine erste Reise im Sommer 1915 von Rotterdam nach Batavia. Für die 8600 Seemeilen lange Reise wurden 38 Tage gebraucht, wobei der tägliche Brennstoffverbrauch 4,44 t oder 160 g für eine Pferdekraft und Stunde ausmachte.

Vor dem Kriege waren Motorschiffe in größerer Zahl nur in Dänemark, den Niederlanden, Deutschland und Großbritannien im Bau. In Großbritannien hat der Motorschiffbau vollständig aufgehört, weil die bisher dort fertiggestellten Schiffe ihren Besitzern durchweg große Enttäuschungen bereitet haben. Die britische Industrie ist zum Bau großer Schiffsdieselmotoren noch nicht imstande gewesen. Dafür haben aber Werften in den Vereinigten Staaten, in Norwegen und in Schweden den Motorschiffbau während des Krieges in größerem Umfange aufgenommen. In den Vereinigten Staaten werden Motoren selbst allerdings noch nicht hergestellt, und man bezieht daher die Motoren für die dort bestellten Schiffe aus Europa. In Schweden und Norwegen hat man den Bau von Dieselmotoren neu aufgenommen, und zwar wurde dies notwendig, weil die dänische Werft von Burmeister & Wain die große Zahl von Aufträgen aus den skandinavischen Ländern nicht mehr bewältigen konnte. Ein gutes Bild von dem Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt geben die Zahlen über die zurzeit*) in den neutralen Ländern im Bau befindlichen Motorschiffe. Dänemark steht bei weitem an der Spitze. Dort hat allein die Werft von Burmeister & Wain zurzeit 33 Motorschiffe mit 320 000 t Ladefähigkeit und 116 000 PS in Auftrag. Dazu kommen noch einige bei anderen dänischen Werften bestellte Motorschiffe von 2000 t.

*) Die Arbeit wurde Anfang August 1916 eingereicht. Schriftleitung.

16*



In Schweden sind an größeren Motorschiffen 6 mit 37 000 t bestellt. Norwegische Werften haben zunächst nur 4 mit 36 500 t auf Stapel, werden aber wohl bald einen größeren Auftragsbestand aufzuweisen haben, da mehrere Werften den Motorschiffbau neu aufnehmen wollen. Die Bauten in den Niederlanden belaufen sich auf 7 Stück mit 20 000 t, während in den Vereinigten Staaten etwa 20 mit rund 70 000 t bestellt sind. Nach dem Kriege wird wahrscheinlich der Übergang zum Motorschiff sich auch in den anderen Ländern noch schneller als bisher vollziehen, weil dann die Länder, die jetzt im Handelsschiffbau keine Fortschritte machen können, sich auch dem Motorschiffbau widmen können.

Zu Anfang des Krieges gab es in der ganzen Welt an Motorschiffen mit mehr als 100 t bereits 321 mit rund 300 000 t brutto, wovon rund 60 über 1000 t groß waren. Deutschland stand mit 42 Motorschiffen mit 58 953 t neben Dänemark an der Spitze. In England gab es 102 Motorschiffe, jedoch nur wenige von über 1000 t, in den Niederlanden 33, in Schweden 25, in Dänemark 20, darunter sehr viele große, in Norwegen und Frankreich je 18 usw. Bis Ende 1916 dürfte sich dieser Bestand in allen Ländern zusammen etwa verdoppelt haben.

[1878]

Über Bau und Betrieb einiger Arten von Eimerbaggern.

Von Ingenieur H. HERMANNS.
Mit vier Abbildungen.

Da im Laufe der letzten Jahre neben der Steigerung der Wirtschaftlichkeit auch die konstruktive Durchbildung der Bagger verbessert worden ist — Bestrebungen, die in der Hauptsache auf eine Verringerung der Abnutzung und damit der Ausbesserungskosten, auf die weitestgehende Anpassung an das jeweils vorliegende Baggergut und die Bodenformen und auf eine bessere Ausnutzung der erzeugten Kraft hinausliefen —, so dürften einige Mitteilungen über neuere Bauarten von Eimerbaggern für weitere Kreise von Interesse sein. Der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft bin ich für Überlassung der Unterlagen zu den Abbildungen zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Einteilung der Bagger kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen: Hoch- und Tiefbagger, Trocken- und Naßbagger, Bagger mit geführter und durchhängender Eimerkette. Auch kann eine Unterscheidung nach der Art des gebaggerten Materials oder endlich unter Berücksichtigung der Art der Antriebskraft erfolgen. Alle diese verschiedenen Bauformen nachstehend eingehender zu behandeln, verbietet der verfügbare beschränkte Raum. Soweit wie irgend angängig sollen jedoch die verschiedenen Verhältnisse kurz gestreift werden, um einen allgemeinen Überblick über das Gebiet des Baggerbaues und der Baggerverwendung zu vermitteln.

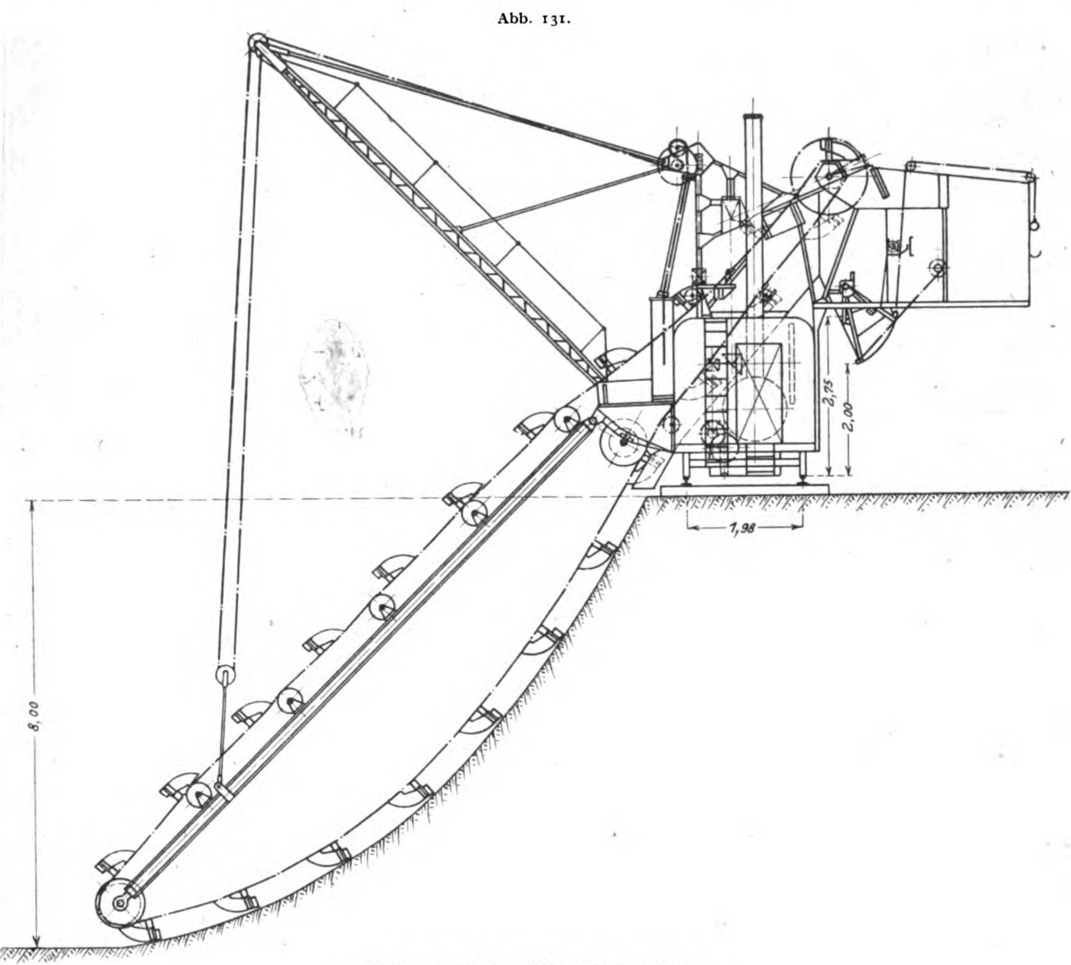
Die Wahl der Arbeitsart, Tief- oder Hochbaggerung, hängt hauptsächlich von den jeweiligen Bodenverhältnissen ab. Beispielsweise wird man dann mit Tiefbaggerung arbeiten, wenn Grundwasser vorhanden ist und wenn die Oberfläche des abzubauenden Geländes dem Bagger eine ebene Fahrbahn bietet. Für den Antrieb von Baggern kommen Dampfmaschinen, Elektromotoren und Explosionsmotoren in Betracht. Jedoch haben diese letzteren nur ein ganz begrenztes Anwendungsgebiet. Der Dampfantrieb ist hauptsächlich dort angebracht, wo es sich um vorübergehende Arbeiten fern von einer gegebenen elektrischen Kraftquelle handelt, der elektrische Antrieb also die Errichtung eines besonderen Kraftwerkes erfordern würde. Zugunsten des elektrischen Betriebes sprechen die billigen Kraftkosten, die geringeren Ausgaben für Löhne — die ganze Maschine wird durch einen Mann bedient, während der Dampfbagger je einen Baggermeister, Maschinisten und Heizer verlangt —, die große Einfachheit und Reinlichkeit des Betriebes, sowie die Bequemlichkeiten, die sich für die Baggerbeleuchtung ergeben. Die zu wählende Stromart richtet sich nach den vorliegenden Verhältnissen. Mit der Spannung geht man mit Rücksicht auf die mit hohen Spannungen für das Leben des Bedienungspersonals verbundenen Gefahren möglichst nicht über 500 Volt hinaus.

Die allgemeine Anordnung eines Tiefbaggers mit durchhängender Eimerkette gibt Abb. 131 wieder. Das leere Kettentrum wird von der aus ⊔-Eisen und Blechen zusammengesetzten Eimerleiter gestützt, die am Baggergehäuse angelenkt ist und an einem über die Kopfrollen eines Auslegers geführten Flaschenzuge hängt. Der unter dem oberen Trum angeordnete Schüttbehälter ist durch einen handgesteuerten Rundschieber, die Klappe, verschlossen. Die Abfuhrgleise für das Baggergut führen unterhalb der Klappe parallel zum Baggerfahrgleise. Die Bedienung der Klappe bzw. die Beladung der Wagen wird durch den Klappensteuermann geregelt.

Die Spurweite des Baggergleises richtet sich nach der allgemeinen Bauart und der Leistung des Baggers und ist hier (Abb. 131) mit 1980 mm bemessen. Das Baggergehäuse enthält die Kessel- und Maschinenanlage sowie den Maschinistenstand. Der Dampfkessel wird, entsprechend den örtlichen Verhältnissen, für Steinkohlen-, Braunkohlen- oder Holzfeuerung eingerichtet und ist ein stehender oder liegender Siederohrkessel, der mit einem Dampfüberdruck von 9—10,5 Atm. arbeitet. Kleinere Kessel

erhalten zur Erzielung leichter Reinigung ausziehbare Röhren. Die Übertragung der Maschinenkraft auf die einzelnen Bewegungen wird mittels in die Transmission eingeschalteter Wendegetriebe mit Reibungskonen durch Handhebel bewirkt. Die Eimer werden aus entsprechend gepreßten starken Siemens-Martin-Blechen zusammengenietet und besitzen an den Grabkanten auswechselbare Messer aus naturhartem Stahl. Für die Baggerung harten Bodens, wie Ton, Kreide u. dgl., werden die Schneidkanten noch mit Stahlzähnen bewehrt, welche den Boden vorlockern. Die Eimerführungsrollen, die einer hohen Reibungsbeanspruchung unterliegen, werden aus Hartguß hergestellt.

Abb. 131.

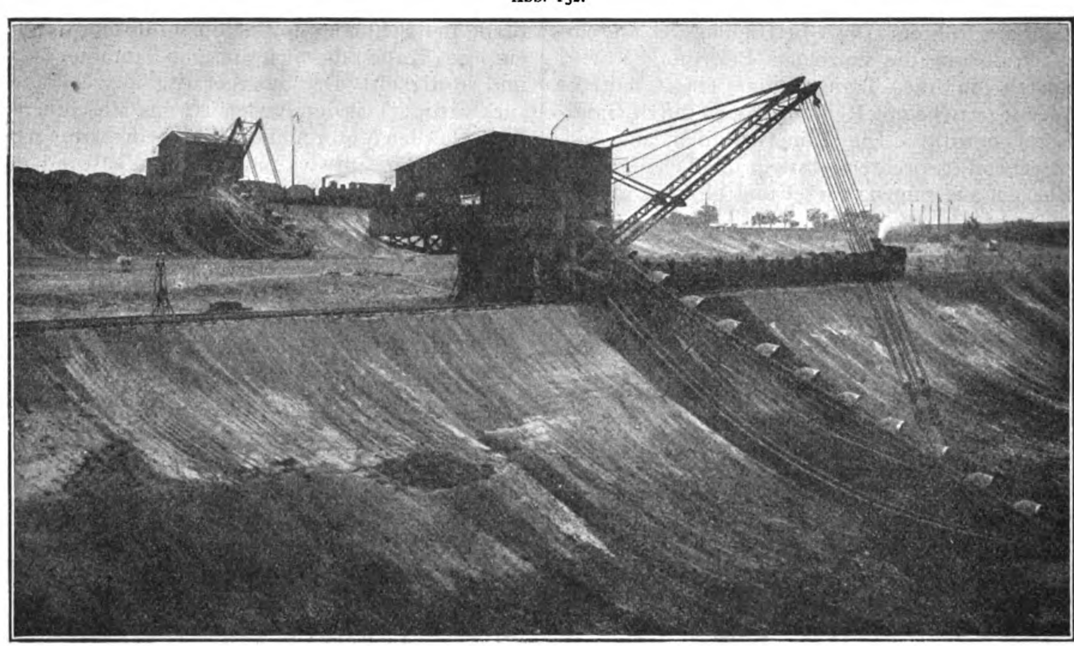


Tiefbagger mit durchhängender Eimerkette.

Zwei auf verschiedenen Sohlen arbeitende Tiefbagger mit durchhängender Eimerleiter von größeren Abmessungen und Leistungen gibt Abb. 132 wieder. Der Antrieb dieser beiden Maschinen wird durch Elektromotoren bewirkt. Der Strom wird durch eine blanke Schleifleitung zugeführt. In manchen Fällen tritt an die Stelle der Schleifleitung Stromzuführung durch ein loses Kabel, das sich auf eine Trommel auf- und abwickelt. Der auslegerartig ausgebildete rückwärtige Teil der Bagger ist das Maschinenhaus, das den Motor und die Steuereinrichtungen enthält. Der Entwicklung im Kranbau und in anderen Zweigen des Maschinenbaues ist der elektrisch betriebene Bagger hinsichtlich des Antriebes nicht gefolgt. Während der erstere schon seit langen Jahren ausschließlich den Mehrmotorenantrieb verwendet, hat der Baggerbau am Einmotorenantrieb festgehalten, wobei in der gleichen Weise wie beim Dampfbetrieb die einzelnen Bewegungen unter Vermittlung von Wendegetrieben betätigt werden. Seltener findet sich der Zweimotorenantrieb.

Auch bei der Ausführung als Hochbagger können sowohl geführte als auch durchhängende Eimerleitern benutzt werden. Der in Abb. 133 veranschaulichte Bagger hat geführte Eimer-

Abb. 132.



Zwei auf verschiedenen Sohlen arbeitende Tiefbagger mit durchhängender Eimerleiter.

leiter und ist ohne weiteres nach entsprechender Senkung der Eimerkette zum Arbeiten als Tiefbagger geeignet. Während die durchhängende Eimerkette in ihrem unterhalb der Leiter liegenden Teil in Form einer Parabel frei durchhängt und sich durch ihr Eigengewicht gegen das abzugrabende Erdreich drückt, ruht bei geführter Eimerkette das Gesamtgewicht der in Gitterkonstruktion ausgeführten Eimerleiter und der beiden Kettentrume auf dem Boden. An der unteren Seite der Leiter werden die Eimer zwischen Gleitschienen aus naturhartem Stahl geführt. Im Gegensatz zur durchhängenden ist die geführte Eimerkette zur Baggerung

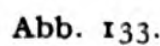
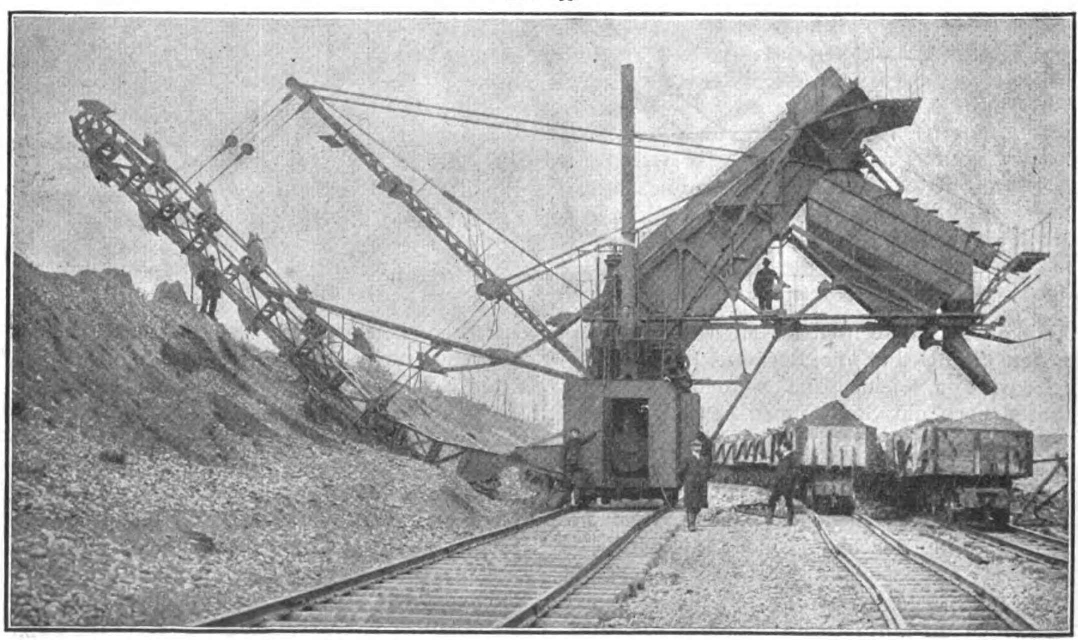


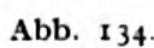
Abb. 133.

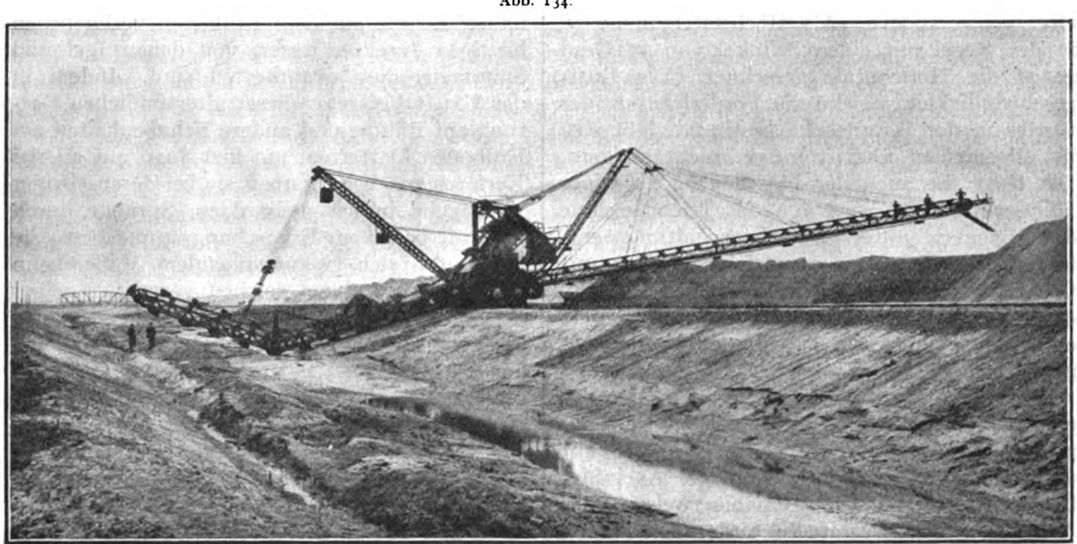


Hochbagger mit geführter Eimerleiter.

festgelagerter oder harter Bodenmassen geeignet. Die geführte Eimerkette wird auch dann benutzt, wenn, wie z. B. beim Bau von Kanälen, eine bestimmte vorgeschriebene Böschung hergestellt werden soll.

Der Bagger Abb. 133 ist noch insofern bemerkenswert, als hier eine bedeutende Förderhöhe zu überwinden ist. Diese wurde durch ein Schüttelsieb bedingt, welches das Baggergut in Material verschiedener Körnung trennt und es in zwei getrennte Schüttbehälter befördert. Die Ausläufe der Behälter führen das Siebgut zwei parallel fahrenden Abfuhrzügen zu. Auf eine ausgedehntere, mit einem Bagger verbundene Siebanlage soll weiter unten noch eingegangen werden.


Abb. 134.



Ein mit Gurtförderer ausgerüsteter Bagger beim Aushub eines Kanalbettes.

Von erheblicher Bedeutung für Abraum- und Aushubbetriebe sind Knickeimerleitern geworden. Während die als gerader Träger ausgebildete gerade Leiter lediglich eine bestimmte Baggertiefe unter Erzielung einer der Tiefe entsprechenden Böschung herzustellen vermag, wird die Knickeimerleiter dann angewendet, wenn sich an das untere Ende einer Böschung von einer bestimmten Neigung eine mehr oder weniger lange wagerechte Fläche anschließen soll. Diese Verhältnisse sind fast stets beim Ausheben von Kanälen gegeben. Jedoch bietet die Knickeimerleiter auch bei sonstigen Baggerarbeiten den Vorteil einer wesentlichen Erniedrigung der Kosten der Gleisverlegung. Man kann die Baggergleise jedesmal um eine der Länge des Horizontalstückes der Leiter entsprechende Strecke verschieben, ohne die Ebenheit der Baugrubensohle ungünstig zu beeinflussen.

Manchmal erhalten die Leitern auch zwei oder gar drei Knickstellen, von denen je nach dem Verwendungszweck alle Gelenkpunkte lose drehbar oder einstellbar oder auch teilweise frei gelenkig und fixiert ausgebildet werden können. So zeigt Abb. 134 eine doppelt geknickte Eimerleiter, deren Endstück allerdings nur von mäßiger Länge ist. Die doppelte Gelenkigkeit läßt unter alleiniger Einstellung des ersten gelenkigen Knickpunktes bis zu einer bestimmten Baggertiefe das Arbeiten im sogenannten Horizontal-Parallelschnitt zu. Nach geringer Umänderung der Eimerleiteraufhängung wird der mittlere Leiterteil um das erste Gelenk drehbar abgesenkt, bis die gewünschte Baggertiefe erreicht ist. Der äußerste Leiterteil dient dann zur Herstellung einer ebenen Sohle. An den Knickpunkten werden stets Kettenführungsrollen angeordnet.

Die mehrfach geknickten Eimerleitern werden beim Aushub von Kanälen mit kleinem Profil zuweilen derart benutzt, daß diese nach entsprechender Einstellung der beiden Knickstellen mit den beiderseitigen Böschungen und der Kanalsohle von einem Baggergleis aus hergestellt werden. Für größere Kanalprofile, die eine mehrfach geknickte Linienführung aufweisen, eignet sich gleichfalls, unter Erzielung genauer Böschungen, die zwei oder dreifach geknickte Eimerleiter.

Ein anderer Bagger besitzt in dem an der Rückseite des Baggergehäuses vorgesehenen Fördergurt eine bemerkenswerte zusätzliche Anlage zum Abtransport des Baggergutes senkrecht zur Baggerfahrtrichtung. Ein derartiger Materialabwurf macht sich manchmal beim Bau

von Kanälen zur Herstellung von Deichen nötig. Der Fördergurt ist an dem Baggergehäuse unterhalb des Schüttbehälters derart freischwebend angebracht, daß das Baggergut mittels einer Schurre unmittelbar auf den Gurt gelangt und mit diesem weiter befördert wird. Die zulässige Länge des Gurtes wird in jedem Falle von der Stabilität des Baggers bestimmt. Der Gurt arbeitet in der Regel, besonders wenn es sich um leicht fließendes und stark böschendes Baggergut handelt, als Muldengurt und wird durch entsprechend angeordnete wagerechte und schräge Stützrollen getragen. Das höhere Gewicht der eisernen Gliederbänder und Kastenförderer macht diese zum Transport des Baggergutes weniger geeignet. Da der Gurt durch ein Windwerk heb- und senkbar eingerichtet ist, so läßt sich seine Steigung in gewissen engen Grenzen verändern. Als Höchststeigung wird in der Regel mit einem Winkel von 15 Grad gegen die Horizontale gerechnet. Die Gurtgeschwindigkeit, welche die Förderleistung des Gurtes in der Hauptsache bestimmt, läßt sich im allgemeinen über 3 m/sek. nicht steigern. Der Gurt wie auch der Flaschenzug zu seiner Höhenverstellung wird von der Triebmaschine des Baggers unter Zwischenschaltung entsprechender Vorgelege angetrieben. Einen mit Gurtförderer ausgerüsteten Bagger beim Aushub eines Kanalbettes zeigt Abb. 134. Die Bauart entspricht im allgemeinen den vorstehenden Angaben.

Zuweilen ist es auch erforderlich, das abgebaggerte Gut zum Teil wieder in die Baugruben zurückzubefördern, beispielsweise bei mit dem Bagger verbundener Siebanlage. Auch hier bedient man sich zweckmäßigerweise eines nach der Eimerleiterseite hin fördernden Gurtes, der in ähnlicher Weise aufgehängt und angetrieben wird wie der oben besprochene. Bei einem solchen Bagger ist beispielsweise in dem unter dem Eimerabwurf liegenden Schüttbehälter eine Siebtrommel derart eingebaut, daß wahlweise ungesiebtes und gesiebtes Gut gewonnen werden kann. Das in zwei Korngrößen getrennte Siebgut wird auf zwei parallelen Bahnen abgefördert, während die unbrauchbaren Rückstände durch den Gurt in die Baugrube zurückgestürzt werden. [2016]

Merkwürdiges aus dem Reich der Fledermäuse.

Von Dr. L. Reinhardt.

Die Fledermäuse sind ein uraltes Geschlecht, das an den Stamm der schon zu Beginn der Tertiärzeit im wesentlichen ausgebildeten Insektenfresser anknüpft. Wie die Vögel ein in das Luftmeer vorgedrungener Zweig des Reptilstammes sind, der sich zum vollkommenen Herrn des Luftozeans gemacht und eine ganz ungeahnte Entfaltung und einen geradezu unübersehbaren Reichtum an Arten erlangt hat, so sind die Fledermäuse der einzige Zweig des Säugetierstammes, der die Erde verließ, um sich die Luft zu erobern. „Flattermäuse“ nennt sie das Volk wegen ihrer Mausgröße und Mausfarbe, ihrer kleinen Mausaugen, obschon auch der oberflächliche Beobachter sieht, daß sie sonst durchaus nichts mit jenen Nagetieren zu tun haben, ihnen vor allem die wurzellosen, in dem Maße wie sie verbraucht werden, nachwachsenden Schneidezähne fehlen, und sie im allgemeinen das aus kleinen spitzen Zähnchen bestehende Insektenfressergebiß besitzen.

In ihrer ganzen Organisation stehen die Fledermäuse überhaupt den Urinsektenfressern näher als die auf dem Erdboden verbliebenen heutigen Insektenfresser, von denen Igel und Spitzmaus die bekanntesten sind. Indem in der Urzeit Vertreter dieser altertümlichen Gattung auf Bäume und andere Erhabenheiten am Erdboden kletterten, um hier Jagd auf allerlei Kerfe zu machen, kamen sie bei deren eifriger Verfolgung immer mehr dazu, Sprünge durch die Luft bei deren Erhaschung zu machen. Sie gewöhnten sich in zunehmendem Maße, beim Sprunge nach einem solchen vermittels seiner Flügel in das Luftreich entweichenden Insekt, auf niedriger gestellte Äste und schließlich auf den Boden zu flattern, wobei sie als Fallschirm zum allmählichen Hinabgleiten auf die Erde eine zunehmende Oberflächenvergrößerung der Hände — nicht der Vorderarme wie die Vögel — herbeiführten. Wie zwischen den immer länger werdenden Fingern, spannten sie zwischen Körper und Hand, ebenso gegen die Füsse zu und von da zur Schwanzspitze eine dünne Flughaut aus, die möglichst haarlos gemacht und mit äußerst feinen Sinnesorganen zur Beurteilung des Luftdruckes ausgestattet wurde. Wenn sie auch ihren Leibespelz als Wärmeschutz zur Aufrechterhaltung ihrer hohen Eigentemperatur nicht preiszugeben vermochten, konnte dies an der nur schwach von Blutgefäßen durchzogenen Flughaut um so eher geschehen. So wurde diese förmlich gespickt mit den feinsten Empfindungsorganen zur Beurteilung des Luftwiderstandes und der Luftbewegung. Dazu kamen zu demselben Zweck noch allerlei platten- oder dütenförmige Auswüchse auf der Nase und am Ohr, wie sie sonst kein anderes Säugetier besitzt. Die meist umfangreichen Ohrmuscheln fangen das geringste Geräusch eines fliegenden Insektes auf und übermitteln es dem sonst einfach gebauten inneren Gehör, das besonders zur Wahrnehmung hoher Töne gebaut ist, wie sie unser menschliches Ohr meist nicht mehr wahrzunehmen vermag. So ist auch

der eigene Schrei der Fledermäuse für uns Menschen kaum hörbar, weil äußerst hochgestimmt.

Dabei sind die Augen nicht besonders ausgebildet, sondern klein und bedeutungslos. Die Fledermäuse dürfen sich eben vollkommen auf ihre Luftdrucksinnesorgane der nackten Hautpartien, der Flughäute und der nackten Gesichtsauswüchse verlassen, so daß das Sehen, mit dem es ja in der Dämmerung, in welcher diese Tiere vorzugsweise auf die geflügelten Insekten jagen, sowieso sehr schlecht bestellt ist, für sie ganz Nebensache geworden ist. Wie der italienische Forscher Spallanzani im 18. Jahrhundert und nach ihm zahllose andere durch eingehende Versuche festgestellt haben, wird auch eine geblendete Fledermaus, der zudem die Ohren mit Wachs ausgestopft wurden, nicht nur in einem verwickelten Hausgang, der mehrfach in scharfer Ecke abbiegt, mit größter Schnelle dahinfliegen und um die Ecke biegen, ohne je sich anzuschlagen, sondern auch allen quer über den Gang gespannten Fäden mit größter Sicherheit ausweichen. Sie tastet sich dabei gleichsam durch die Luft, indem sie augenblicklich den stärkeren oder schwächeren Druck der Luft, die sich vor dem nahenden festen Gegenstand zusammenpreßt, mit größter Sicherheit zu beurteilen vermag, auch ohne den schlecht entwickelten, weil für sie unnötig gewordenen Lichtsinn zu Hilfe zu ziehen. Noch heute merkt man dem Tastflug der Fledermäuse an, daß er im dichten Wald erworben wurde, und daß sie sich heute noch mit Vorliebe da herumtreiben, wo sie ihr Luftdrucktastgefühl besonders nötig haben. In gewissem Sinne liegt in ihrem ganzen Flug noch etwas von einem Entlangfühlen mit den Händen. Wo die Vögel verwegen die Luft durchschneiden, da tasten sie sich durch raffinierteste Sinnesempfindungen dahin. Sie fliegen schlechter, aber gegenüber den Vögeln gewissermaßen vergeistigter, das technische Manko durch nervöse Qualitäten ersetzend.

Sind unsere einheimischen Fledermäuse ausschließlich Insektenfresser, so daß es ein Blödsinn ist, wenn einfältige Landleute sie als „Speckmäuse" beschuldigen, sie fräßen von den Würsten und Speckseiten im Kamin, so sind die großen tropischen Arten, die man als „fliegende Hunde" bezeichnet, zu ausschließlichen Obstfressern geworden. Ihre lange Zunge trägt kleine Hornzähnchen, mit denen sie die Schalen der Früchte durchraspeln, um dann den saftigen Inhalt mit Hilfe derselben Zunge herauszulutschen. Südamerikanische Arten dagegen sind als „Vampire" zum Blutsaugen gelangt, indem sie mit ihren großen dreieckigen Schneidezähnen in Verbindung mit ebenso scharfen sichelartig gekrümmten Eckzähnen die Haut von allerlei Warmblütern anzapfen, um aus den so beigebrachten Wunden Blut zu saugen. Dieser ihrer flüssigen Nahrung gemäß hat sich bei ihnen die Speiseröhre so verengt, daß festere Nahrung gar nicht mehr durch sie hindurch geht. Ihr Magen aber verlängert sich in einen ungeheuren Blindsack, der zwei Drittel der Darmlänge erreicht und einzig der Verdauung des eingesaugten Blutes dient, das sich in ihm wie in einer riesigen Blutwurst ansammelt. Indem einst Kerbtiere fressende Fledermäuse auf der Jagd nach Stechfliegen von ihnen heimgesuchte große Säugetiere umflatterten, kamen sie nur zu oft an von jenen hervorgerufene blutrünstige Stellen, und beim Weghaschen angesaugter und blutgefüllter Stechfliegen an solchen Flecken des Fells mögen sie mit Behagen am ausfließenden Blute geleckt und dann auch selbst mit ihren scharfen Zähnen solche Wunden zur Entnahme von Blut hervorgerufen haben, bis sie schließlich das Erbeuten von Insekten ganz aufgaben und zu ausschließlichen Blutsaugern wurden.

Die merkwürdigsten Wunder aber zeitigt das Liebesleben der Fledermäuse. Wie die Schmetterlingsmännchen zur Paarungszeit mit Vorliebe äußerst starke Gerüche verbreiten, die sie vielfach durch besondere Haarbüschel an den Flügeln, welche sie in der Ruhe gewöhnlich in Taschen verborgen halten, im Affekt aber ausspreizen und nun die ätherischen Öle der nach Moschus oder Vanille riechenden Duftsubstanz weithin herumsprühen lassen, zu dem einzigen Zwecke, die Weibchen geschlechtlich zu erregen, so machen es auch viele Fledermausmännchen, indem sie an den verschiedensten Stellen ihres Körpers besondere „Zerstäuber" für ihr Liebesparfüm haben. Die der Erotik dienende duftende Essenz sammelt sich in kleinen Hauttäschchen, sei es am Unterkiefer, an der Brust, an den Schultern, an der Flughaut oder gar direkt hinter den großen Nasenaufsätzen, und wird daraus in der Erregung durch das Aufrichten besonderer Haarbüschel ringsum verbreitet, ganz genau wie bei den verliebten Schmetterlingsmännchen. Bei den „fliegenden Hunden" führen viele ihre Moschusbüchsen wie kleine Rucksäcke hinter den Schultern, und die Haarpinsel dazu liegen wie borstige, durch besondere gelbe Farbe aus der übrigen Uniform hervorstechende Achselstücke darauf. Bei ihnen sind vielfach beide Geschlechter zur gegenseitigen geschlechtlichen Anreizung parfümiert, so daß zur Paarungszeit ein für uns Menschen geradezu betäubender Duft von ihnen ausströmt.

Im Spätherbst ist die Zeit, da bei unseren heimischen Fledermäusen diese Liebesdüfte zur Geltung kommen und nach neckischem Liebesspiel die Paarung stattfindet. Man kann es nicht verstehen, daß die Natur sich eine solche Unzweckmäßigkeit leistet, kurz vor dem Winter-

schlaf, in den die Fledermäuse versinken, weil sie durch Verschwinden ihrer Nahrung, der Insekten, in geschützte Verstecke dem Hungertod ausgeliefert wären, die Fortpflanzung der Art zu verlegen! Denn mit dem Beginn der kalten Jahreszeit suchen die Fledermäuse geschützte Verstecke auf, um da in Gesellschaft — die Weibchen streng geschieden von den Männchen — an der Decke hängend mit dem Kopf nach unten, der gewöhnlichen Ruhestellung, in Lethargie mit auf ein Minimum reduziertem Stoffwechsel zu verfallen. Dabei geben sie ihre hohe Eigenwärme auf und werden zu Kaltblütern, deren Körpertemperatur sich nur wenig über die der Umgebung erhebt. Die Atmung hört fast auf, und das sonst äußerst schnell pulsierende Herzchen schlägt nur noch 28 mal in der Minute. Dabei bestreiten sie ihre minimale Lebenstätigkeit von dem während der schönen Jahreszeit angesammelten Fettbuckel. Wie sollte das Fledermausjunge bei diesem todähnlichen Schlaf der Mutter geboren werden, und wie sollte diese es wärmen und ihm warme Milch zur Nahrung bieten, wenn ihr eigenes Blut fast vor Frost stockt?

Nein, so unzweckmäßig ist die Natur nicht! Sie weiß auch hier Rat, indem trotz der Paarung im Herbst die Mutterschaft erst zu guter Zeit, nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf im März, wenn lauere Lüfte wehen und wieder Insekten fliegen, die zur Nahrung dienen, der Tisch also auch den Fledermäusen wieder gedeckt ist, beginnt. Erst dann reift im Eierstock des im Herbst befruchteten Fledermausweibchens ein Ei, um beim Wandern durch den Eileiter in die Gebärmutter von dem dort durch Monate auf dasselbe harrenden Samen befruchtet zu werden. Kaum sind nämlich die Samenfäden bei der Begattung in die Gebärmutter gelangt, so wird durch einen Schleimpfropf die Pforte hinter ihnen geschlossen. Nach der Befruchtung reift der Embryo heran, und das junge Fledermäuschen kommt etwa im Juni, auf der Höhe der guten Jahreszeit zur Welt, dreiviertel Jahre nach der Trennung von Vater und Mutter bei doch noch nicht vierteljähriger Schwangerschaft der Mutter.

Der Geburtsakt selbst ist keine einfache Sache. Er erfolgt bei hängender Stellung der Mutter, doch nicht in der gewohnten mit den Beinen nach oben, sondern so, daß die Alte sich beim Akt mit den Daumenhaken ankrallt. Das Junge fällt nach unten in einen von der Flughaut gebildeten Sack und klettert dann mit seinen scharfbekrallten Füßchen am weichen Bauchpelz der Mutter empor, um an die eine der hochgelegenen Milchzitzen zu gelangen und hier sich mit den scharfen, nach hinten gekrümmten Milchzähnchen festzuhaken. Hier haftet es fortan, anfänglich noch vollkommen blind, bei allen Kreuz- und Querflügen der Mutter, zur besseren Verankerung seine Krallen in den Pelz der Mutter einhakend. Nur bei ganz haarlosen Formen der Tropen, wo dies nicht möglich ist, bildet sich zu seiner Stütze eine Art Beutel aus einer dünnen Hautfalte.

Überhaupt sind die Fledermäuse wie die Insekten das Erzeugnis eines warmen Klimas, das sich in der Folge mit zäher Energie auch kältere Landstriche eroberte und hier heimisch wurde. Aber heute noch ist in den Tropen ihre wahre Heimat. Dank ihrer Flugfähigkeit ist ihnen besser als irgendeinem anderen Säugetier die räumliche Ausbreitung über einen großen Teil der Erde gelungen. Wassergrenzen, die den meisten Landsäugetieren unüberwindliche Schranken setzen, haben sie spielend überquert und sind selbst in das sonst höheren Säugetieren vollkommen abgeschlossene Asylland Australien eingeflattert. Ihren Beutetieren, den Insekten, nachziehend, sind sie überall heimisch geworden, wo die äußeren Lebensbedingungen dies zuließen, und haben sich in kühleren Breiten mit kalten Wintern durch das Hilfsmittel des auf ein Minimum reduzierten Stoffwechsels so einzurichten gewußt, daß sie auch dort auszudauern vermögen. [1730]

Altgriechische Leuchttürme?

Von Dr. Richard Hennig.

(Schluß von Seite 237.)

Daß keine philologischen Bedenken bestehen, dem Poseidipp die Autorschaft zuzuerkennen, mag sein; um so mehr erheben sich kulturgeschichtliche Bedenken ernstester Art dagegen. Wenn ich auf einem Gemälde, dessen Autorschaft dem Tizian zugeschrieben wird, ohne ganz sicher festzustehen, ein Haus mit einer unverkennbaren Blitzableiteranlage feststelle, so mag die Maltechnik, die Farbenpracht usw. von den berufensten Sachkennern noch so sehr als tizianisch bezeichnet werden — kulturhistorisch ist die Frage der Herkunft aus Tizians Werkstatt erledigt. Genau so liegen nun aber die Dinge beim Epigramm des Poseidipp: sein Verfasser steht nicht einwandfrei fest, die Zeit der Niederschrift ebensowenig (vgl. das Gutachten von Prof. Schubart: „Solche ungeschickten Hände kann man überhaupt schlecht datieren"), während andere Quellen eine sichere Kenntnis echter Leuchttürme erst drei Jahrhunderte nach Poseidipps Lebzeiten erkennen lassen. Habe ich recht, wenn ich unter solchen Umständen lieber die Autorschaft des Poseidipp fallen lasse, ehe ich mich zu der Annahme entschließe, daß volle drei Jahrhunderte hindurch ein unbegreiflicher Zufall die Erwähnung der längst vorhandenen

Leuchtfeuer in der Literatur vollständig vereitelt hat?

Nehmen wir wirklich einmal an, das Epigramm des Poseidipp wäre echt und die Befeuerung des Pharus vom ersten Jahre seiner Erbauung an (um 280 v. Chr. Geb.) somit sichergestellt, so ist und bleibt das restlose Schweigen des Caesar und des Strabo über die bedeutendste Eigentümlichkeit des Pharus vollkommen unbegreiflich. Thiersch meint, zur Zeit, da Caesar seine eingehende Beschreibung des Pharus verfaßte, in der nicht mit einem Wort von nächtlichen Feuerzeichen die Rede ist, sei das Leuchtfeuer vielleicht wegen der Kriegsgefahr gelöscht gewesen. Mit Verlaub, das ist eine typische Verlegenheitshypothese, denn wenn damals wirklich das schon 230 Jahre brennende Leuchtfeuer nur ausnahmsweise und vorübergehend gelöscht war, so hätte ein gebildeter und intelligenter Schriftsteller wie Caesar doch gerade erst recht betont, daß das von alters her bekannte Feuer des Pharus zu seiner Zeit nicht brannte! Das schon von Veitmeyer aus dem Schweigen Caesars und Strabos gefolgerte *Argumentum ex silentio* gegen die Befeuerung des Pharus in vorchristlicher Zeit bleibt in voller Schärfe und unerschütterlicher Beweiskraft als einer der gewichtigsten Einwände gegen die Hypothese der griechischen Leuchtfeuer bestehen. Wenn wir uns Thierschs Gedankengang zu eigen machen, so kommen wir ja zu der geradezu ungeheuerlichen Annahme, daß nach Poseidipps Beschreibung des Pharusfeuers vom Jahre 280 v. Chr. Geb. rund $3^1/_2$ Jahrhunderte vergingen, ehe eine abermalige Erwähnung der Leuchtfeuer in der Literatur (bei Sueton, Lukanus, Plinius) erfolgt. Das wäre ungefähr dasselbe, als wenn eine vor mehr als 300 Jahren gemachte Erfindung, etwa das Fernrohr, seit den allerersten Beschreibungen vom Jahre 1609 bis auf unsere Zeit in der Literatur gänzlich totgeschwiegen worden wäre! Und um das vollständige Fehlen jeder Erwähnung von dauernd brennenden Leuchtfeuern und Leuchttürmen in der gesamten vorchristlichen Literatur kommen wir doch nun einmal, trotz aller Vermutungen und Auslegungskünste, nicht herum!

Demgemäß bringt uns auch alles Debattieren über den Zweck der an den altgriechischen Hafeneingängen stehenden Hafensäulen nicht von der Stelle. Ich behaupte, auf Grund des Fehlens jedes gegenteiligen Zeugnisses, daß diese Säulen, ebenso wie die ältesten Türme an den Küsten, nur Tagzeichen für die Schiffahrt waren; Thiersch und andere Archäologen vermuten, sie seien schon in der klassischen Hellenenzeit nachts durch aufgezogene Pechpfannen befeuert worden. Aber wo ist der Beweis, der diese Annahme über den Rahmen einer bloßen Vermutung hinaushebt? Thiersch hält mir als Beweis ein Grottenmosaik von Praeneste entgegen, das tatsächlich eine solche Hafensäule mit loderndem Feuerbrand zeigt. Dieser Beweis aber ist wenig stichhaltig. Stammt doch das genannte Grottenmosaik aus nachchristlicher Zeit, aus einer Epoche, für die ich das Vorhandensein von Leuchtfeuern ohne weiteres zugebe. Der Schluß aber, daß die Hafensäulen und Leuchttürme, weil sie seit dem 1. nachchristlichen Jahrhundert sicher Feuer trugen, auch vorher befeuert gewesen sein müßten, scheint mir gerade so schief, als wenn ich aus dem Umstand, daß die Seeschiffe seit dem 19. Jahrhundert zumeist Dampfer sind, folgern wollte, daß die Schiffe demnach auch im Altertum und Mittelalter zweifellos mit Dampf betrieben worden seien. Wenn aus vorchristlicher Zeit tatsächlich weder irgendein Literaturhinweis noch eine Abbildung noch ein architektonischer Anhaltspunkt vorliegt, aus dem wir das Vorhandensein befeuerter Hafensäulen folgern können, so ist doch wohl der nächstliegende Schluß der, daß eine nächtliche Befeuerung der als Tagzeichen dienenden Hafensäulen damals eben noch nicht üblich war.

Meine Bemerkung, daß eine Befeuerung der vorhandenen Tagzeichen der Schiffahrt ein sehr naheliegender Gedanke war, sobald eine regere nächtliche Schiffahrt ein Bedürfnis nach nächtlicher Verdeutlichung der Hafeneinfahrten und Küstenkonfigurationen erwachen ließ, hat nun allerdings Thiersch Veranlassung gegeben, an der Hand eines umfassenden Materials nachzuweisen, daß tatsächlich die nächtliche Schiffahrt im Altertum nichts Unbekanntes war, um daraus indirekt das Vorhandensein frühzeitiger Leuchtfeuer abzuleiten. Es liegt mir vollständig fern, das Vorkommen nächtlicher Seefahrten in frühhistorischer Zeit zu bestreiten. Damit wir aber nicht dauernd aneinander vorbeireden, möchte ich meine Behauptung dahin präzisieren, daß die Leuchtfeuer sich nur dort entwickeln konnten, wo eine regelmäßige nächtliche Schiffahrt sich eingebürgert hatte, die nach entsprechender Sicherheit verlangte. Wo die Schiffahrt vorwiegend auf die Tagesstunden beschränkt war, und wo nur ausnahmsweise, bei besonderen Anlässen, nachts gerudert und gesegelt wurde, bedurfte es einer nächtlichen Sicherung so wenig wie bei unserer heutigen Kleinschiffahrt von Jollen, Segelbooten, Motorfahrzeugen, Vergnügungsdampfern usw., die gleichfalls nur gelegentlich in den Nachtstunden unterwegs sind. Auf Wasserwegen, die heutigen Seeschiffen tags und nachts dienen, wie der Elb- und Odermündung, dem Kaiser-Wilhelm-Kanal, der Kaiserfahrt auf Usedom usw., wimmelt es von



Leuchtsignalen mannigfachster Art, die man an den Flüssen und Kanälen des tieferen Binnenlandes aus Mangel an nächtlichem Verkehr entbehren kann. Wenn nun trotzdem an einer solchen, der Leuchtsignale entbehrenden Schiffahrtstelle — meinetwegen am Elbdurchbruch durch das Sandsteingebirge — hier und da einmal ein Fahrzeug nachts den Fluß befährt, so liegt hierin doch noch kein „Beweis", daß Leuchtbogen und Blinklichter daselbst in Tätigkeit sind. Der Thierschsche Gedankengang aber führt zu diesem Trugschluß. Thiersch selbst betont übrigens, die Seefahrt „bei sternklarer Nacht" sei den Alten selbstverständlich gewesen. Fern sei es mir, dies zu bestreiten. Ich will sogar selbst darauf hinweisen, daß nach Homer die Seefahrten gern abends angetreten wurden, wie es bei gewissen Wetterlagen auch unsere kleinen Segler noch gern tun. Ferner will ich betonen, daß aus Homer*) die Benutzung des Sternbildes des Großen Bären als Richtungsweiser durch die frühgriechische Schiffahrt hervorgeht, während die Einführung des Kleinen Bären mit dem heutigen Polarstern in die Nautik nach Strabo auf die Phönizier zurückgeht, die nach des Plinius Zeugnis**) überhaupt „die Beobachtung der Sterne bei der Seefahrt" erfunden haben. Warum sollte denn auch ein Schiffer bei zuverlässiger Witterung, bei Mondschein und klarem Sternenhimmel, der eine Orientierung gestattete, seine Fahrt nachts unterbrechen? Aber gerade in solchen Nächten bedurfte es ja auch keiner Leuchtfeuer! Diese gewinnen doch ihre Bedeutung gerade erst bei trübem Himmel! Ich richte daher, bevor ich mich geschlagen bekenne, an Thiersch die Frage: Wo ist der Beweis, daß die alten Griechen nachts auch bei trübem Himmel die See befuhren? — Ja, ich wage noch einen Schritt weiter zu gehen. Gerade der Umstand, daß z. B. Strabo für die nächtliche Seefahrt nur von einer Orientierung nach den Sternen spricht, scheint mir ziemlich einwandfrei zu beweisen, daß man in sternlosen Nächten keine richtungweisenden Hilfsmittel kannte, also wohl überhaupt nicht fuhr. Somit spielt mir Thiersch mit seinem Hinweis auf die nächtliche Seefahrt der Alten nur einen neuen Beweis gegen das Vorhandensein vorchristlicher Leuchttürme in die Hand.

Thierschs Empfinden sträubt sich dagegen, den Römern eine praktische Erfindung zuzugestehen, deren ganzer Geist auf griechischen Ursprung deutet. Aber er übersieht, daß die Römer überall technisch ganz auf der Höhe waren, wo es sich um militärisch wertvolle Maßnahmen handelte. Wie sie im Wegebau und in der Errichtung von Etappenstationen auf den Landstraßen, im Postdienst des *Cursus publicus* usw. den Griechen ganz gewaltig überlegen waren, so mögen sie auch für die Sicherheit ihrer Kriegs- und Handelsschiffe einen scharfen Nützlichkeitsblick besessen haben, der den griechischen Einrichtungen Überlegenes in bezug auf praktische Brauchbarkeit schuf.

Zum Schluß noch eine technische Bemerkung, die dartut, auf wie schwachen Füßen Thierschs Vermutungen z. T. stehen. Meine Behauptung, daß der aus dem 1. vorchristlichen Jahrhundert stammende Turm des Sextus Pompejus in der Straße von Messina deshalb nicht befeuert gewesen sein könne, weil seine auf einer Münze enthaltene Abbildung eine Statue des Neptun und keine Leuchtfeuervorrichtung auf der Spitze des Turmes erkennen lasse, womit meines Erachtens der sichere Beweis erbracht ist, daß es sich nur um ein Tagzeichen der Schiffahrt gehandelt hat, beanstandet Thiersch und spricht die Vermutung aus, daß die unter der Statue erkennbaren Turmfenster das Gemach geborgen hätten, in dem das Leuchtfeuer brannte. Wie denkt sich Thiersch die technische Verwirklichung dieser wunderlichen Hypothese? Mir scheint, er überträgt seine Erinnerung an heutige Leuchtfeuer auf die alte Zeit. Jetzt, wo wir mit Gas, Petroleum und elektrischem Licht gewaltige Kerzenstärken erzielen können, läßt man allerdings die Leuchtfeuer in geschlossenem, glasumkleideten Raume brennen. Aber früher? Große Lichtstärken, die auf Meilen sichtbar waren, konnte man im Altertum und Mittelalter nur mit offenem Feuer erzielen, am ehesten mit Holzstößen und Pechpfannen. Und derartige Brände sollte man in einem geschlossenen, mit einer Zimmerdecke versehenen, nur durch kleine Fensterluken nach außen freien Raum entfacht haben? Mir scheint, eine solche Einrichtung müßte sich auf den ersten Blick als feuergefährlich und obendrein technisch unzweckmäßig derart deutlich erweisen, daß auch der technische Laie ganz von selbst das Unzweckmäßige der Anlage einsieht. Die späteren Abbildungen von echten Leuchttürmen zeigen uns in der Tat auch das offene Feuer oder die Vorrichtung hierfür. Thiersch aber erklärt, dieses auf späteren Darstellungen echter Leuchttürme deutlich auf der Spitze brennende offene Feuer sei „zweifellos" gewissermaßen nur symbolisch gemeint und eine freie Darstellung gewesen, um besonders begriffsstutzigen Lesern klar zu machen, daß im oberen Turmgemach ein Feuer brannte. Ich möchte glauben, daß eine solche Annahme doch recht erheblich über das Maß zulässiger Deutung und wissenschaftlich erlaubter Auslegung hinausgeht. Offenbar hat Thiersch auch nicht bedacht, daß jedes große,

*) *Od.* V, 273—275.
**) *Nat. hist.* VII, 56.

offene Feuer einen gewaltigen Qualm entwickelt, der doch irgendwo abziehen muß. Brennt das Feuer im geschlossenen, nur mit kleinen Fenstern versehenen Raum, so wird nicht nur die Bedienung des Feuers zur Unmöglichkeit, sondern der Qualm, der natürlich ausschließlich durch die Fenster entweichen kann, würde auch (worauf mich Herr Ingenieur F. Feldhaus aufmerksam macht) das „Leucht"-feuer derartig verdunkeln, daß sein durch die absonderliche Unterbringung ohnehin stark beeinträchtigter Zweck völlig illusorisch würde. Zum Überfluß zeigt uns die römische Münzdarstellung des Leuchtturms von Ostia, das Fackelsignal auf der Trajanssäule usw. mit aller Deutlichkeit das offen brennende und natürlich durch keinen schildbürgerhaften Deckenschutz überdachte Feuer, und die Untersuchungen Buchwalds über die technischen Einrichtungen der antiken Leuchttürme*), die Thiersch kennt, sollten doch derart willkürliche, nach der Formel „Reim' dich, oder ich fress' dich" geführte „Beweise" ein für alle Male unmöglich gemacht haben.

Über das Epigramm des Poseidipp weiter zu diskutieren, wird sicherlich erwünscht und von Nutzen für die wissenschaftliche Erkenntnis sein. Hätte Thiersch seine Beweisführung darauf beschränkt, so würde eine zwar noch nicht entscheidende, jedoch beachtenswerte Erschütterung meiner Darlegungen rundweg zuzugeben sein. Aber Thiersch schwächt selbst seine Position, indem er viel zu viel beweisen will, so daß er dem Vorwurf der Voreingenommenheit und der *Petitio principii* schwerlich zu entgehen vermag. Der Übereifer, die Leuchtfeuererfindung *à tout prix* zu einer „Kulturtat des griechischen Geistes" zu stempeln, verleitet ihn zu ungeheuerlichen, kulturhistorisch und technisch unmöglich ernst zu nehmenden Behauptungen. So glaube ich denn meine Leugnung der ständigen Leuchtfeuer und Leuchttürme in vorchristlicher Zeit ohne jede Einschränkung aufrechterhalten zu dürfen. [1808]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXI, Nr. 1052, S. 177 und Nr. 1053, S. 193.

RUNDSCHAU.

(Die Entstehung der Blumen.)

Nicht immer hat sich die Natur mit der Farbenpracht und dem berauschenden Duft der Blumen geschmückt. Denken wir einige Jahrmillionen zurück, die für das Alter dieser festgegründeten Erde nur eine kurze Spanne Zeit bedeuten, so finden wir in jener gewaltigen Epoche, da die Steinkohlen entstanden, nur blütenlose Pflanzen. Es waren Farne, Siegel- und Schuppenbäume, die alle zu der großen Gruppe der Kryptogamen gehören, deren Vermehrung durch Sporen erfolgt. Aus den Sporenpflanzen haben sich ganz allmählich die nacktsamigen Pflanzen entwickelt, zu denen wir besonders zwei Familien rechnen, die Kiefern-gewächse und die Eibengewächse. In der Steinkohlenzeit spielten diese Pflanzen noch eine untergeordnete Rolle. Vom Zechstein bis zur unteren Kreide dagegen beherrschten sie die Flora. In der oberen Kreide erscheinen dann die bedecktsamigen Pflanzen mit einem Blattkeim und solche mit zwei Blattkeimen. Bei den bedecktsamigen Pflanzen liegt der Same nicht auf dem offenen Fruchtblatte wie bei den Nacktsamern, sondern er ist in einem Fruchtknoten eingeschlossen. Auch heute noch spielen diese Pflanzen die Hauptrolle.

Ebenso wie die nacktsamigen Pflanzen (Kiefern- und Eibengewächse) bringen auch die bedecktsamigen Pflanzen Blüten hervor, d. h. sie erzeugen Staubgefäße und Stempel. Die Staubgefäße sind die männlichen, die Stempel die weiblichen Blüten. Die Befruchtung der Blüten kann auf einem zweifachen Wege geschehen. Entweder kann der Wind den Blütenstaub vom Staubgefäß auf die Stempelblüte wehen, oder die Insekten besorgen die Übertragung. Auf Grund der paläobotanischen Beobachtungen ist es eine ziemlich feststehende Tatsache, daß die Stammformen unserer höheren Pflanzen ursprünglich alle Windblüter waren.

Um die Bestäubung mit möglichster Sicherheit herbeiführen zu können, mußten sie, wie heute noch alle windblütigen Pflanzen, den Pollen in ungeheuren Massen hervorbringen. Dazu kam noch, daß trockenes Wetter und Wind die Voraussetzung zur Übertragung des Samens bildeten.

Ebenso wie heute wurden auch schon in ferner Vorzeit die Blüten von den Insekten besucht. Sie kamen, um sich von dem Pollen der Pflanze zu nähren. Wenn es nun möglich war, die Insekten zu veranlassen, daß sie der Pflanze für die gespendete Nahrung zugleich einen Gegendienst erwiesen, indem sie den Pollen auf die weibliche Blüte übertrugen, so konnte das für die Pflanze nur von Vorteil sein. Sie hatte nicht mehr nötig, solche ungeheure Mengen von Blütenstaub zu erzeugen, wie bei der Windbestäubung nötig ist, und tatsächlich lehrt die Entwicklungsgeschichte einen zweifachen Weg, den die Natur einschlug, um zu dieser vorteilhaften Fremdbestäubung zu gelangen. Einesteils wurde sie dadurch ermöglicht, daß nicht nur die männlichen, sondern auch die weiblichen Blüten ein Nektarium, d. h. ein Grübchen oder Näpfchen, welches Honig absondert, entwickelten. Ein typisches Beispiel dafür ist die Weide. Andernteils aber wagte es die Natur, Zwitterblüten hervorzubringen, die die Kreuzbefruch-

tung in noch viel höherem Maße sicherte. Nun mußte die Übertragung von Blüte zu Blüte stattfinden, während es bei dem oben angeführten Beispiel immer noch möglich war, daß das Insekt eine ganze Anzahl männlicher Blüten besuchte, ehe es zu einem Strauch oder Baum mit weiblichen Blüten flog.

Die Bildung von Zwitterblüten, die wir auch heute noch an sonst getrennt geschlechtlichen Pflanzen als Variationsmerkmal beobachten können, gab nunmehr den Anstoß zum Kampf um die Anlockung der Insekten. Zuerst war es wohl die Blütenhülle, welche ihre Farbe, die von dem Grün der gesamten Pflanze gar nicht abstach, so veränderte, daß sie für das Insekt besonders in Erscheinung trat. Variationen in der Farbe gewöhnlicher Blätter kann man oft beobachten. Sie entstehen dadurch, daß das Chlorophyll zurücktritt und andere Farbstoffe, wie Anthozyane, Xanthophylle oder dgl., seine Stelle einnehmen. So mögen durch diese auffälligen Abweichungen in der Farbe die Insekten stets angelockt und zum Blütenbesuch gewissermaßen erzogen worden sein. Auch die Größe der Blumenkrone spielt bei der Anlokkung von Insekten eine große Rolle. Pflanzen mit großen Blütenblättern wurden und werden von ihnen eifriger besucht, als solche mit kleinen. Hermann Müller beobachtete den Anflug von Insekten bei zwei einander verwandten Pflanzen. *Malva silvestris*, mit rosenroten, auffallend großen Blumenblättern, hatte 31 Besucher, während *Malva rotundifolia* mit kleinenblaßroten Blüten in derselben Zeit nur 4 Besucher hatte.

Man hat ab und zu bestritten, daß die Insekten durch die Farbe der Blumen angelockt werden könnten. Plateaus Versuche mit künstlichen Blumen, die den natürlichen untermischt waren, sollten Beweise dafür bringen. Wenn aber zum Beispiel Plateau Schmetterlinge und Bienen erst auf die künstlichen Blumen zufliegen und dann plötzlich nach den natürlichen hinfliegen sah, so kann das nur beweisen, daß diese Insekten wohl aus weiter Entfernung, nicht aber mehr in der Nähe getäuscht werden können. Kienitz-Gerloff hat ja auch die Schlüsse, welche Plateau aus seinen Versuchen zog, überzeugend zurückgewiesen.

August Forel machte folgenden interessanten Versuch, der das gute Sehvermögen der Insekten beweisen soll. Er schnitt Hummeln, welche an einem Blumenbeet schwärmten, die Fühler und Rüssel ab. Dadurch beraubte er sie der Riechorgane. Dann ließ er sie fliegen. Nachdem sie hoch in die Luft gestiegen waren, kehrten sie mit großer Schnelligkeit auf dieselben Blumen zurück, die ihnen vorher den Honig gespendet hatten.

Nach neueren Forschungen und speziellen Untersuchungen des Farbensinnes der Bienen hat C. v. Heß gefunden, daß der Farbensinn nur bei Lufttieren (Vertebraten) zur Geltung gekommen sei. Fische und Wirbellose hält Heß für total farbenblind. Das Hochzeitskleid der Fische ebenso wie die bunten Blumenkronen als Anlockungsmittel anzusehen, habe darum keinen Sinn. (Vgl. *Umschau* 1913, Nr. 44.) Gegen diese Ansichten wendet sich neuerdings K. v. Frisch. (*Der Farbensinn und Formensinn der Biene, Zoolog. Jahrbücher, Abteilg. für allgem. Zoologie und Physiologie,* Bd. 35, 1914, als Buch erschienen bei C. Fischer, Jena, Preis 13 M., und *Demonstration von Versuchen zum Nachweis des Farbensinnes bei angeblich total farbenblinden Tieren*, in *Verhandlungen der deutsch. zoolog. Gesellsch.* 1914). Seine Versuche laufen darauf hinaus, zu beweisen, daß die Bienen nicht nur imstande sind, wie ein total farbenblinder Mensch, Helligkeitswerte zu unterscheiden, sondern daß sie eine ihnen „andressierte" Farbe genau wiedererkennen.

Mit dem negativen Ergebnis eines solchen Versuches würde die alte Lehre Sprengels hinfällig werden, daß die Blumenfarben um der Insekten willen da seien. (Christian Konrad Sprengel, *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen*, 1793.) Aber das Ergebnis der überzeugenden Demonstrationen, die K. v. Frisch veranstaltete, war ein positives. Er konnte durch seine interessanten Versuche den unumstößlichen Beweis erbringen, daß die Biene tatsächlich einen Farbensinn besitzt, und daß dieser sogar in einem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang zu dem Vorhandensein von Blumenfarben steht. Am besten gelang K. v. Frisch die Dressur der Bienen auf die blaue Farbe. Eine Dressur auf reines Rot und Blaugrün mißglückte. Die Bienen umschwärmten bei Darbietung dieser Farben unter einer Serie graugetönten Papieres stets die dunkelsten Blätter. Sie scheinen demnach für Rot und Schwarz die gleiche Empfindung zu haben.

Überraschend ist das Ergebnis der Versuche insofern, als gerade die Blumenfarben, welche vom Bienenauge mit Grau und Schwarz verwechselt werden, in unserer Flora verhältnismäßig wenig vorhanden sind. Meistens tragen die „rotblühenden" Pflanzen auch kein reines Rot, sondern ein Purpurrot zur Schau, das etwas Blau enthält. Auffallenderweise werden solche Blumen ausschließlich von Schmetterlingen besucht. Blau scheint also für das Bienenauge die Farbe zu sein, welche sich am wirksamsten vom Grün der Blätter abhebt. Für Grün (ungesättigtes Gelb) und Rot hat die Biene keinen Farbensinn. Es geht ihr wie den „rotgrünblinden" Menschen, die Rot als Schwarz und Grün als Grau erkennen.



Interessant sind auch K. v. Frischs Zusammenstellungen der Farben von Saftmalen, die im Grundton stets Gelb neben Blau erkennen lassen. Schon Sprengel war der Ansicht, daß der Nektar um der Insekten willen in der Blüte sei. Um zu ihm zu gelangen, fliegt das Insekt die Saftmale an, welche die Blume hervorbrachte, um das Tier anzulocken. Ja, die Erkenntnis der Saftmale führte Sprengel bald zu der Überzeugung, daß auch die Gesamtfarbe der Blume denselben Zweck verfolge. Die Blumenfarbe ist nichts weiter als eine Anpassung an den Blütenbesuch durch die Insekten.

Aber nicht nur die Farbe bildet das ausschließliche Anlockungsmittel der Blumen. Meist scheint es der Duft zu sein, der den Insekten den Weg zum Nektar zeigt.

Die ersten Blumen waren von regelmäßigem, flachem Bau mit offen daliegendem Honig. Die Honigbehälter oder Nektarien befanden sich noch nicht in der Blumenkronröhre. Eine Schar verschiedenartigster Köcherfliegen, Blatt- und Schlupfwespen umschwärmten die honigspendenden Blüten. Duft und Honigentwicklung haben sich ebenso wie die Blumenfarben durch Selektionsprozesse gebildet und gesteigert. Indem der Honig nach und nach in das Innere der Blumen rückte, wurden vom Besuch solche Insekten ausgeschlossen, deren Rüssel zu klein war, um in die Blumenröhre einzudringen. Bei allen denen aber, die den Honig noch erreichten, begann nun der Prozeß der Rüsselbildung. „Die Unterlippe oder die Maxillen oder beide Teile verlängerten sich in gleichem Schritt mit der Kronenröhre der Blume, und es bildeten sich aus den Phryganiden die Schmetterlinge, aus den Schlupfwespen die Grabwespen und Bienen."

Es ist nun für eine bestimmte Blume nicht gleichgültig, welche Insekten und wieviele zu ihrem Besucherkreis zählen; denn die Insekten haben für den Honig, den sie der Blüte entnehmen, der Pflanze einen sehr wichtigen Gegendienst zu leisten. Sie vollziehen durch Verschleppung des Blütenstaubes von der männlichen zur weiblichen Blüte die Befruchtung. Um dieser gewiß zu sein, änderte die Blumenkrone ihren Bau und ihre Farbe immer mehr und mehr dergestalt ab, daß nur noch die für die Befruchtung am geeignetsten erscheinenden Insekten zu dem Honig gelangen konnten. Durch solche nach der nützlichen Richtung hin geleitete Variationen entstanden Bienenblumen, Tagfalterblumen und Schwärmerblumen. Ja, bei manchen Blumen ist die Naturzüchtung so sehr auf die Spitze getrieben, daß sie nur noch von einer ganz bestimmten Insektenart befruchtet werden können. Ich erinnere an die mannigfaltigen und teils recht seltsamen Befruchtungsvorrichtungen der Orchideen, über die Darwin ein ganzes Buch geschrieben hat. Unter ihnen gibt es Arten, die nur auf den Besuch von Tagfaltern (bei *Orchis morio*) und noch andere, die nur auf den Besuch von Fliegen (bei *Orchis muscifera*) eingerichtet sind.

Und wenn wir den anatomischen Bau einer solchen spezialisierten Blume im Vergleich mit dem anfliegenden und die Pflanze befruchtenden Insekt betrachten, so erkennen wir, daß hier eine ganz überraschende Anpassung vorliegt. Die Blumen sind an den Besuch der Insekten, die Insekten an den Besuch der Blumen durch Selektion angepaßt. Aus den beißenden Mundteilen der Urinsekten bildeten sich durch das Auflecken faulender Pflanzen- und Tierstoffe nach und nach saugende Mundwerkzeuge. Der Saugrüssel der Raubwespen und Mücken mag auf diese Weise entstanden sein. Der Saugapparat der Schwebfliegen, Syrphiden und Bombyliden brauchte nur wenig abgeändert zu werden, um ihn der Blumennahrung, speziell dem Honigsaugen, anzupassen. Die große und vielgestaltige Insektengruppe der Schmetterlinge scheint sich aus den Vorfahren der heutigen Köcherfliegen entwickelt zu haben. Bei ihnen waren schwach entwickelte Kiefer vorhanden, die sie zum Auflecken zuckerhaltiger Pflanzensäfte benutzten. Nach und nach entstand bei den Urschmetterlingen aus dem Stechapparat ein Saugorgan, dessen komplizierteste Zusammensetzung wir heute in dem Saugrüssel unserer Falter und Schwärmer bewundern. Alle Mundteile sind zurückgebildet bis auf die Taster der Unterlippe und die ersten Maxillen. Diese sind zu zwei hohlsondenartigen Röhren geworden, die genau aufeinander passen und ein geschlossenes Saugrohr mit vielen feinen Nerven, Muskeln, Tast- und Geschmackspapillen darstellen. —

Die Entstehung und Ausbildung des Schmetterlingsrüssels ist nichts anderes, als eine notwendige Anpassung an die Variationen der Blumenkrone. Es hat bisher unter den Blumen einer besonderen Art stets solche mit längerer und kürzerer Kronenröhre und unter den Schmetterlingen einer besonderen Art stets solche mit längerem oder kürzerem Rüssel gegeben. Wenn nun die langröhrige Blume durch den langrüsseligen Schmetterling besser und sicherer befruchtet wurde, weil die schädlichen, kurzrüsseligen Insekten fernblieben, so wird sie unbedingt guten Samen hervorgebracht haben, und wenn die langrüsseligen Schmetterlinge von Anfang an im Vorteil waren, weil für sie allein der Honig in der tiefen Blumenkrone aufbewahrt blieb, so muß von Generation zu Generation sich durch reichlichere Ernährung die langrüsselige Schmetterlingsart erhalten und weiter vervollkommnet haben. So finden wir denn heutzutage Schwärmer mit einer Rüssellänge von über 20 cm. (*Macrosila Onentius* in Brasilien.) Auf Madagaskar wächst eine Orchidee, deren Nek-



tarien 30 cm tief liegen. Zu ihrer Befruchtung muß ein Schmetterling vorhanden sein, der mindestens die gleiche Rüssellänge besitzt. Unsere einheimischen Schwärmer haben, entsprechend unserer weniger üppig blühenden Pflanzenwelt, auch kürzere Rüssel. Immerhin kann man beim Windenschwärmer (*Sphinx convolvuli*) eine Länge von 8—10 cm messen.

Die Steigerung der Eigenschaften bei Blumen und Insekten kann nur beruht haben auf einer Leitung der Variationen nach der nützlichen Richtung hin. Farbe und Form der Blüte, Größe und Inneneinrichtung sind, wie wir an den wenigen angeführten Beispielen gesehen haben, nichts weiter als Reaktionen der Pflanzen auf den Besuch der Insekten. Sie haben bei aller sonstigen Nützlichkeit oder Schädlichkeit das hohe Verdienst, die Blüten zu Blumen mit farbigen Hüllblättern, mit Duft und Honig umgestaltet und vervollkommnet zu haben.

F. P. Baege. [2044]

SPRECHSAAL.

An die Schriftleitung des *Prometheus*.

Ich erlaube mir die Anfrage, aus welchem Grunde bei einer Dampfstrahlpumpe (Injektor) der Dampf aus einem Dampfkessel imstande ist, denselben Kessel mit vorgewärmtem Speisewasser zu versorgen. Die Erklärung in den Lehrbüchern führt aus, daß der Dampf durch seine Geschwindigkeit dem Speisewasser einen hohen Druck verleiht, der höher ist, als der im Dampfkessel. Diese Erklärung ist mir von jeher höchst unwahrscheinlich erschienen, und ich bitte, die Frage im *Prometheus* zur Erörterung zu stellen. Kann nicht der Beweis auf rechnerischem Wege geführt werden? Hildebrandt. [2257]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vergiftung der Pflanzen durch Leuchtgas*). Von den mancherlei Schädigungen, die die Straßenbäume der großen Städte zu erleiden haben, ist die Vergiftung durch Leuchtgas eine der schlimmsten. Kürzlich hat nun P. Sorauer in der Treptower Baumschule Untersuchungen angestellt, um die krankhaften Veränderungen der Pflanzen durch Gas genauer zu studieren. In einem abgegrenzten Gebiet, das mit Vertretern der gebräuchlichsten Baum- und Straucharten bepflanzt war, wurde dem Erdboden künstlich etwa 12 Wochen lang stündlich 0,53 cbm Gas zugeführt. Bei den verschiedenen Versuchspflanzen traten die Veränderungen teils früher, teils später und auch in ungleicher Stärke auf. Es ist nicht ein einzelnes Merkmal, durch das sich die Vergiftung kundgibt — früher wurde die Blaufärbung der Wurzeln als solches angesehen —, sondern das Krankheitsbild setzt sich aus einer Summe von Erscheinungen zusammen. Die Spitzen der diesjährigen Triebe werden welk, und die Blätter bekommen gelbe Flecken, die sich vom Rande und von der Mitte der Rippenfelder allmählich ausbreiten. Die Chlorophyllkörner entarten und schwinden mit dem übrigen Zellinhalt zu unförmlichen Massen zusammen, während die Zellwandungen teilweise einsinken. In den Blattstielen nimmt die Zahl der Kalziumoxalatkristalle merklich ab. An den jungen Wurzelpartien treten Braunfärbungen auf, und die Zellen verlieren ihre Reservestärke. An manchen Stellen entstehen Streckungen der Rindenzellen in der Richtung des Radius, die schließlich an älteren Wurzeln zu Anschwellungen führen. Während also die oberirdischen Teile allmählich vertrocknen, leiden die unteren unter Wasserüberfluß. Das erklärt sich daraus, daß die Wurzeln in dem von Gas geschwängerten Boden in ihrer Tätigkeit gehemmt sind. Es fehlt ihnen der zur Atmung nötige Sauerstoff, und daher tritt in den Geweben eine verstärkte „intramolekulare Atmung" ein, die zur Zersetzung der Reservestärke, der Kristalle und schließlich der übrigen Zellinhalte führt. Zugleich ist der Wurzeldruck gemindert, das Wasser staut sich in den Wurzeln selbst, und die Zufuhr nach den Blättern kommt ins Stocken. Die Leuchtgasvergiftung ist also eine besondere Form des Erstickungstodes. L. H. [1961]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 492.

Der Spiegelfleck am Meisenauge*). Eine eigenartige Beobachtung, die geeignet erscheint, Licht über die oft sonderbaren Färbungen des Kopfgefieders der Vögel zu verbreiten, sei im folgenden mitgeteilt. An einem glatten Wäschepfahl kletterte eine Kohlmeise und verklemmte sich mit ihren geschickten Zehen in einem Längsrisse, in dessen dunkler Spalte sie offenbar Nahrung vermutete. Dieser Riß lag auf der beschatteten Seite des Pfahles, und es konnte deutlich bemerkt werden, wie ein kleiner, etwa pfenniggroßer Lichtfleck an dem Holze auf und nieder huschte, entsprechend den Bewegungen des Meisenkopfes. Diese Spiegelung zeigt, daß der weißgefiederte Fleck am Auge der Kohlmeise, der Blaumeise und auch anderer Meisen im Dienste der Nahrungssuche in dunklen Rindenspalten steht, er dient als Spiegel. Zur sicheren Bestätigung dieser zunächst bloßen Vermutung schnitt sich der Beobachter W. Stübler aus weißem Papier einen für das menschliche Auge entsprechend großen „Spiegelfleck", natürlich mit einer augengroßen Öffnung am Rande, und machte dann Leseversuche in einem gegen das helle Fenster gehaltenen Buche. Sein sonderbares Aussehen in dieser Ausrüstung brachte ihn darauf, daß auch die Federkränze um das Eulenauge einen ähnlichen Dienst leisten. Auch Buntspecht und Bachstelze haben ihr Auge in weißer Federumrandung. Es ist nun weiterhin zu untersuchen, ob auch durch dunkle Fiederung rings ums Auge solcher Vögel, die ihre Nahrung im grellen Sonnenlicht suchen, eine Art Dämpfung erzielt oder wenigstens unnötige Aufhellung des Gesichtsfeldes vermieden wird: Schwalbe, Wiesenschmätzer, Würger, Buchfink sind hier brauchbare Versuchstiere. Der Distelfink ist wiederum zur Hälfte mit dämpfendem Rot, zur Hälfte mit spiegelndem Weiß ausgerüstet. Am ausgestopften Tier (Kohlmeise) gelang der Versuch nicht, da in diesem Zustand das blendende Weiß des Spiegelflecks nicht erhalten bleibt. P. [2079]

*) *Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Bautzen* 1913—1915, S. 68.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1422 **Jahrgang XXVIII. 17.** **27. I. 1917**

Neues zur älteren Kultur- und Vorzeit.

Von Dr. HANS WOLFGANG BEHM, zurzeit Nordwestrußland.

Der vorgeschichtliche Mensch von Balonas.

Bereits im April 1887 hatte ein Steinbruchbesitzer nördlich der spanischen Stadt Balonas (Provinz Gerona) aus Eiszeitschichten in 4 bis 5 m Tiefe den menschlichen Kiefer geborgen, der um so bedeutender für die vorgeschichtliche Forschung ist, als sein ehemaliger Träger ein Dasein in ziemlich grauer Vorzeit lebte. Glücklicher Zufall hielt den Fund in der Sammlung eines Apothekers vor Verschleuderung oder dgl. bewahrt, bis neuerdings nach dem Tode des Besitzers zwei spanische Gelehrte, deren Namen in der Fachwelt einen guten Klang haben, den Fund näherer Untersuchung unterzogen.

Die rechte Kieferhälfte ist bis auf den fehlenden Gelenkfortsatz vollständig; die bei der Entdeckung in mehrere Stücke gesprungene linke Hälfte ließ sich allenthalben wieder zusammensetzen, jedoch ist der rechte Unterkieferast weit besser erhalten. Während der Alveolarteil des Unterkiefers mit 16 gut erhaltenen Zähnen völlig frei liegt, mußte von einer Untersuchung der Innenflächen des Kiefers Abstand genommen werden, da das völlig versteinerte Fossil aus dem Stein nicht ganz herausgelöst werden konnte. In einer vorläufigen Abhandlung über die *„Mandibula Neandertaloide de Banolas"* suchen die Wiederentdecker, Hernandes-Pacheco und Obermaier, den Fund mit der erd- und entwicklungsgeschichtlich allerältesten Menschenart (*Homo primigenius*), die wir bislang kennen, in Zusammenhang zu bringen und ihn somit in die Funde von Neandertal, La Naulette, Malarnaud, Mannheim, Schipka, Spy, Taubach, Krapina, Mauer, Le Moustier, La Chapelle, La Ferassie, Jersey, La Quina usf. einzureihen. Die mannigfaltigsten Knochenstücke, die wir diesen Funden verdanken, gestatten uns, die Gestalt dieser ältesten Menschenart ziemlich naturgetreu zu rekonstruieren. *Homo primigenius* war von mittlerem, gedrungenem Wuchs und kräftigem Körperbau. Auf kurzem Hals und starkem Nacken saß ein mächtiger, länglicher Kopf mit niedriger Stirn und flacher Wölbung. Dem Gesicht gaben die großen, von dicken Stirnwulsten geschützten Augen, die breite, flache Nase, die vorspringenden Kiefer mit schnauzenartiger Mundbildung und fehlendem Kinn einen wilden, fast tierischen Ausdruck; dagegen war das Gebiß dem unseren schon recht ähnlich und entbehrte vor allem der raubtierartig verlängerten Eckzähne, wie sie die Großaffen haben. An den breiten Schultern saßen kräftige, aber verhältnismäßig kurze Arme mit geschickten Händen. Der lange Rumpf mit geräumigem Brustkasten und wohl etwas hängendem Bauch endete in einem schmalen Becken. Auch die Beine waren kurz und kräftig, vielleicht an den Knieen noch nicht vollständig gestreckt, die Füße zum Tragen der Leibeslast eingerichtet und darum schon ziemlich menschlich bis auf die vermutlich noch weiter abstehende und leichter bewegliche große Zehe. Gesicht, Handflächen, Fußsohlen und vielleicht schon Brust und Gesäß waren kahl, dagegen die übrigen Körperteile noch ziemlich dicht behaart. Das Auge war jedenfalls dunkel, das Haarkleid von einem mittleren Braun, die Farbe der kahlen Hautstellen wohl etwas heller. Die heute besonders bei den höher entwickelten Rassen sich ausprägenden Geschlechtsunterschiede waren ohne Zweifel in jener Zeit noch nicht so stark ausgebildet.

Da aber der Kinnwinkel mit 85 Grad bedeutend kleiner als der wohl durchschnittlich 103 Grad messende des *Homo primigenius* ist,



erinnert das Kinn von Balonas lebhaft an einen Negertyp. Immerhin dürfte unsere eben gegebene Beschreibung des Urmenschen im großen und ganzen auch auf den Menschen von Balonas passen, vermuten wir doch, daß eine fossile Urnegerrasse (*Homo niger var. fossilis*) durch ziemlich enge Verwandtschaftsbande mit *Homo primigenius* verknüpft war und ihm unter allen fossilen Rassen der Urzeit an Alter und Leibesbau am nächsten stand. Wir kennen bereits Reste dieser Menschenart, von den Franzosen dem Fürsten von Monako zu Ehren „*race de Grimaldi*“ genannt, aus der Doppelbestattung der „Kinderhöhle“ bei Mentone. Es ist anzunehmen, daß dieser „Urneger“, dem wir auch den Fund von Balonas einreihen möchten, dereinst, der zunehmenden Kälte weichend, mit Elefanten, Nilpferden, Nashörnern, Löwen, Hyänen und Affen über ehemals vorhandene Landbrücken nach Afrika, seinem jetzigen Hauptverbreitungsgebiet, gelangt ist, und daß die bis zur äußersten Südspitze des schwarzen Erdteils vorgedrungenen, heute dem Aussterben nahen Buschmänner als Nachkommen der ersten Vorläufer dieser Menschenart angesprochen werden dürfen, da besonders das Gesichtsskelett des Buschmanns, vergleichend anatomisch betrachtet, sehr altertümliche Merkmale aufweist.

Der Urmensch von Taubach.

Wer dem kleinen städtischen Naturmuseum in Weimar einen Besuch abstattet, wird daselbst neben allerhand uraltertümlichen Steinwerkzeugen aus dem Ilmtale oder den Taubachsanden auch die Reste einer Urmenschenmahlzeit sorgfältig präpariert vorfinden. Es entbehrte nicht der Romantik zugleich, eine Geschichte speziell der „Urtaubacher“ zu schreiben, wie das meines Wissens von kundiger Hand im Heimatlande drüben inzwischen bereits geschehen ist. Von menschlichen Funden selbst hatten hier recht eigentlich nur zwei Backzähne einige Berühmtheit erlangt, die man als echt „diluvial“ anzusprechen wagte und mit Steinwerkzeugen des *Chelléens* in Zusammenhang brachte. In den südlich von Weimar gelegenen Tuffsteinbrüchen bei Ehringsdorf, wo man schon allerhand roh bearbeitete Feuersteine und Schädelstückchen gefunden hatte, legte am 8. Mai 1914 ein Sprengschuß einen ziemlich gut erhaltenen menschlichen Unterkiefer in etwa 12 m Tiefe bloß, bei dem nur zwei Schneidezähne, der linke aufsteigende Ast und der rechte Eckwinkel fehlten. Aus den Begleitfunden, wie *Rhinoceros Merckii*, Höhlenbär usf. und Schaber mit bearbeiteter Kante, schließt man, daß der Fund dem Moustérien, also der dritten Zwischen- bzw. vierten oder letzten Eiszeit angehört. Schwalbe rechnet ihn zum „*Homo primigenius*“ als allertiefste Form innerhalb der „Neandertal“-Urmenschen, ohne ihn einer neuen Form zugehörig zu erklären. Wegen der relativen Enge des Kieferbogens, der Länge der Eckzähne und Symphyse, der Kleinheit der dritten Molaren u. dgl. sucht man ihn teilweise zum Schimpansen in Beziehung zu bringen.

Biogenetische Mythen der Naturvölker.

Dem Vorgeschichtsforscher ist es schon längst kein Geheimnis mehr, daß er aus der Mannigfaltigkeit von Vorstellungen über die erste Entstehung der lebenden Wesen, insbesondere des Menschen, bei den einfachsten Naturvölkern vielfach Aufschlüsse erhalten kann, die zum mindesten prähistorischen Funden u. dgl. ergänzend zur Seite stehen. Zweifelsohne sind aber die umfangreichen Arbeiten Bastians, Fratzers, v. Helds, Weinsteins u. a. über diesen Gegenstand dem Laienstudium zu zeitraubend und zu eingehend, als daß er sie bewältigen könnte. Es ist deshalb besonders zu begrüßen, daß darüber von Walter May, einem um die Geschichte der Entwicklungslehre sehr verdienten Gelehrten — mir dereinst selbst ein geschätzter Lehrer —, eine kurze allgemeinverständlich gehaltene Abhandlung obigen Titels vorliegt, und zwar im 7. Band des „*Archivs für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*“. (Leipzig 1916).

Ausgehend von den Schöpfungssagen der Süd- und Zentralaustralier erschließt uns der polynesische Gedankenkreis wohl solche der wunderbarsten Sagen, die von dem Menschengeist auf der Erde geschaffen wurden. Es sei uns gestattet, die neuseeländische „Geschichte der Söhne des Himmels und der Erde“ als charakteristische Probe nach den Forschungen Bastians in der Darstellung Mays etwa wiederzugeben. Demnach waren Himmel und Erde, die Erzeuger aller Dinge, früher innig verbunden. Aber 5 ihrer Kinder, die kultivierten und die wilden Früchte, das Meer, der Mensch und der Wald, beschlossen, sie voneinander zu trennen, weil ihnen der Raum, auf den sie angewiesen waren, zu eng erschien. Nur der Wind nahm nicht an der Verschwörung seiner Brüder teil. Vergebens mühten sich die Früchte, das Meer und der Mensch, den Himmel, ihren Vater, in die Höhe zu heben und die Erde, ihre Mutter, nach abwärts zu drängen. Erst dem Wald gelang die Trennung. Die Menschen kamen nun aus den Höhlungen der Erde hervor, in denen sie zuvor gelebt hatten. Mit ihren gleichgesinnten Brüdern blieben sie bei ihrer Mutter, der Erde; nur der Wind begab sich zu seinem Vater, dem Himmel, und beschloß, seine Brüder zu bekriegen, weil sie Himmel und Erde getrennt hatten. Er wandte sich gegen den Wald und

warf seine Bäume um, er wandte sich gegen das Meer und wühlte es auf. Dadurch erschreckt flohen die Fische in die Tiefe und die Reptilien ans Land. So wurden die Kinder des Meeres voneinander getrennt. Das Meer wütete nun gegen das Land, weil es ihm seine Kinder, die Reptilien, geraubt hatte, und stürzte die Bäume am Ufer in seine Fluten. Aber der Wald rächte sich und vernichtete durch Boote, Speere und Haken, die er dem Menschen lieferte, die zurückgebliebenen Kinder des Meeres, die Fische. Der Wind wandte sich dann gegen die Früchte, die vor ihm ins Innere der Erde flüchteten. Endlich wandte er sich gegen den Menschen, doch dieser bot ihm Trotz. Aufrecht stand er auf den offenen Ebenen seiner Mutter Erde, bis die Wut des Windes nachließ. Da seine Brüder ihn in diesem Kampfe im Stich gelassen hatten, beschloß er, sie zu bekriegen. Er fällte die Bäume des Waldes, tötete die Fische des Meeres, grub die Früchte wieder aus und machte sich so zum Beherrscher der Erde. Himmel und Erde aber trauerten über ihre Trennung; die Seufzer der Erde stiegen als Nebel zum Himmel empor, und die Tränen des Himmels fielen als Tau zur Erde nieder. —

Ähnlich haben die Samoaner ihre „Geschichte vom Aufwachsen Samoas", die Sandwichinsulaner ein Tempelgedicht, das durch mündliche Tradition überliefert und im Anfang des 19. Jahrhunderts niedergeschrieben wurde. 1880 fand man die Handschrift in der Bibliothek des Königs Kalakaua auf Hawaii, nur wäre es wünschenswert, daß dem noch sehr unvollkommenen Übersetzungsversuch von künstlerisch begabter Feder nachgeholfen würde. Dürftiger und kindlicher sind die Schöpfungsberichte der Bewohner der Palauinseln, der Molukken, Sundainseln usw., sowie der afrikanischen Neger, obwohl wir von ihnen eine von Held gesammelte Reihe interessanter Märchen besitzen.

Bei den Schöpfungsvorstellungen der amerikanischen Naturvölker, insbesondere in den Mythen der Indianer über den Ursprung des Menschen, spielt der Totemismus eine große Rolle, während die Vorstellungen der Eskimos alle darauf hinauslaufen, daß der erste Mensch aus Erde gebildet wurde. Es erübrigt sich, auf die umfangreichere Darstellung desselben Verfassers über „Die biogenetischen Mythen der alten Kulturvölker", der Babylonier, Phönizier, Perser, Inder, Chinesen, Hebräer, Germanen, Griechen und Römer näher einzugehen. Die sehr sorgfältig, übersichtlich und für den Laien gut verständlich abgefaßte Arbeit Mays ist im 7. Bande der *„Zoologischen Annalen"* (*Zeitschrift für Geschichte der Zoologie*) bei Kurt Kabitzsch in Würzburg erschienen, und es ist für den eingehender sich dafür Interessierenden ein gewähltes Literaturverzeichnis beigegeben.

Urgeschichtliches aus Litauen.

Genau zur Frühlingssonnenwende hatte uns auf eiliger Wanderfahrt durch Teile Polens und Litauens das anmutig gelegene, hinter Hügelmassen vom Njemen teilweise umsäumte Städtchen Kowno als Autogäste aufgenommen. An dem hübschen Barockbau eines Rathauses vorbei war man bald darauf einsamer Gast eines kleinen naturhistorischen und ethnologischen Museums „russischen Stils". Neben zahlreichen Dokumenten litauischer Volkskunst der letzten Jahrhunderte, neben Erzeugnissen litauischer Heimatkunst u. dgl. interessierten den Prähistoriker in erster Linie zahlreiche Artefakte der älteren und jüngeren Steinzeit, die in stattlicher Menge den einen Raum des Museums erfüllen. Hammer, Messer, Bohrer und ähnliche Handwerkzeuge uraltertümlichster Art lassen darauf schließen, wie schon in jener fernen Urzeit, die doch immerhin einige tausend Jahre hinter unserer Zeitrechnung liegt, der Mensch allgemein über ganz Europa verbreitet war. Ganz ähnliche Werkzeuge findet man in Südfrankreich, in Belgien, in Mitteldeutschland, in Kroatien, Böhmen usf. Für die Verbreitung und Wanderung des Menschengeschlechts gewinnen solche Funde an unschätzbarer Bedeutung, da sie eine asiatische Urheimat des Menschen immer mehr unwahrscheinlich machen und vielmehr ein nordisches Entwicklungszentrum der Menschheit voraussetzen. Von einem solchen Zentrum aus mögen in wiederholten Wellen wandernde Menschenhorden sich über die nördliche Halbkugel der Erde verbreitet haben.

Es dürfte außer jedem Zweifel sein, daß unter die Verfertiger der altlitauischen Werkzeuge auch die jüngste fossile Menschenrasse (*Homo europaeus var. fossilis*) einzureihen ist. Dieser „Renntierjäger" der späteren Eiszeit stand in seiner leiblichen Entwicklung dem heutigen Nordeuropäer nicht viel nach, war von stattlichem Wuchs und wies einen ziemlich länglichen, edelgeformten Schädel auf. Zahlreiche Funde haben uns über den Körperbau dieser Menschenrasse Aufschluß gegeben (Cro-Magnon, La Madeleine, Bruniquel, Laugerie-Basse, Sargel, Duruthy, Chancelade, Mentone, Predmost u. a. m.). Wilser und ihm verwandte Forscher sehen in rein erhaltenen Teilen dieser Renntierjägerrasse die direkten Vorfahren des hochbegabten, kräftigen, lichthaarigen und blauäugigen Herrenvolkes, dessen eine Welle einer ausgedehnten Völkerflut unsere eigenen Vorfahren, die Germanen, sind. Mit ihnen am nächsten verwandt, ihnen an Körperbau und Leibes-



beschaffenheit wenig nachstehend sind ja dann gerade noch heutigen Tags die Bewohner der russischen Ostseeprovinzen und angrenzender Gebiete.

So etwa die Gedankengänge, die sich dem aufmerksamen Besucher des kleinen Museums unwillkürlich aufdrängen.

Einer bedeutend jüngeren Zeit, der „Bronze“, gehören zahlreiche Ringe, Spangen und Gewandnadeln an. Da man sie hauptsächlich in Gräbern, als Beigabe der Toten, gefunden hat, geht daraus hervor, daß die Toten der alten Litauer in der Kownoer Gegend nicht verbrannt, sondern begraben wurden. Auch Töpfe mit Essen wurden dem Toten mit in die Gruft gegeben. Knochen von Kalb und Huhn hat man darin gefunden. Ein derartiger Glaube an das Fortleben nach dem Tode hat sich bei dem Litauer nicht nur über die Anfänge der christlichen Zeit hinaus, sondern fast bis auf unsere Tage erhalten. Noch 1874 soll ein bischöflicher Hirtenbrief diesen heidnischen Brauch bekämpft haben. Nur trat späterhin an Stelle des Essens das Geld, wie eine stattliche Reihe von Lederbeuteln mit Münzen aus dem 16. bis 18. Jahrhundert zeigt. [1905]

Zur Geschichte des Beleuchtungswesens.

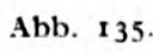
Von Dr. C. Richard Böhm.

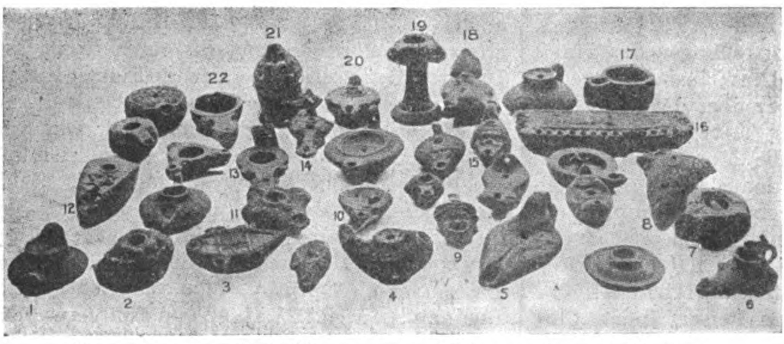
Mit vierunddreißig Abbildungen.

Die Entwicklung des Beleuchtungswesens ist wohl eins der interessantesten Gebiete der Kulturgeschichte. Bei dem sonst so übergroßen Luxus der Griechen und Römer kannten diese nichts als die einfache Öllampe, der heute nur noch die in Grönland gebräuchliche Tranlampe und die einfache Grubenlampe entsprechen. Auch dem Mittelalter ist diese Bedürfnislosigkeit noch in gewissem Sinne eigen, denn der Verkehr bei Nacht war gering, weil alle Geschäfte bequem bei Tage abgewickelt werden konnten. Selbst Theatervorstellungen sowie festliche Spiele wurden bei den Griechen und Römern, bei denen die großen Theater ohne Dach waren, bei Tage abgehalten. In Palästen und Schlössern spendeten außer den Öllampen und dem Kienspan auch Wachskerzen das Licht für die Zechgelage. Der Gelehrte arbeitete bei der einfachen Öllampe, und von einer Straßenbeleuchtung war im Mittelalter noch keine Rede. Nur anläßlich großer öffentlicher Festlichkeiten zündete man Pechfackeln, große Behälter mit Öl oder Holzscheite an.

Erst durch die gewaltigen Umwälzungen, welche die Dampfmaschine herbeiführte, wurde das Lichtbedürfnis erheblich gesteigert, und so datiert die Entwicklung der Beleuchtungstechnik erst von dieser Zeit an. Innerhalb von etwa 100 Jahren vollzog sich die große Umwälzung in unserem Beleuchtungswesen! Man gelangte von der antiken Öllampe zu der noch unseren Eltern wohlbekannten Frankschen Studierlampe, von dieser sog. Sturzlampe zur Carcel- und Moderateurlampe, von der Einführung des Leuchtgases und derjenigen des Petroleums zum elektrischen Licht und zum Gasglühlicht. Hiermit Hand in Hand ging die allgemeine Entwicklung der Kultur, und stetig wuchsen die Ansprüche an das Licht.

Ebenso wie heute das elektrische Licht, das Gas-, das Azetylen-, das Spiritus- und Petroleumlicht im friedlichen Wettbewerb nebeneinander leuchten, haben in früheren Zeiten Kienspan, Talg, Öl und Kerze als Beleuchtungsmittel konkurriert. Eine Aufzählung der einzelnen Beleuchtungsgeräte genau nach der Zeit ihrer Verwendung würde weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen. Wir begnügen uns hier mit den wichtigsten Vorläufern unserer modernen Beleuchtung und bringen lehrreiche Abbildungen an Stelle von langen Beschreibungen.


Abb. 135.



Ägyptische und griechische Öllampen aus den letzten 3000 Jahren vor Christus.

Die Abb. 135 bis 140 zeigen ägyptische, griechische und römische Öllampen, die aus gebranntem Ton (Abb. 136 bis 139) und aus Bronze (s. z. B. Abb. 140) bestanden. Die Tonlampen bildeten einen Hauptzweig der Töpferei. Lampen mit einem Docht findet man am häufigsten, daneben aber auch solche mit fünf, zehn, zwanzig und mehr Dochten (s. z. B. Abb. 136 u. 137), die man zweckentsprechend an den mehr oder minder kunstreichen, lüsterähnlichen Beleuchtungsgeräten anbrachte (s. z. B. Abb. 141). Je nach Reichtum und Geschmack des Besitzers benutzte

man zur Fabrikation der Lampen und Beleuchtungskörper außer Ton und Bronze Blei, zuweilen aber auch Gold, Silber, Glas und Alabaster. Alle antiken Öllampen dienten fast ausschließlich zur Beleuchtung des Hauses, wurden deshalb wohl auch den Toten (daher auch Grab- oder Katakombenlampen genannt) als Sinnbild des Lebens in die Gräber mitgegeben. Zur Verzierung der Behälter wendete man Reliefschmuck an (s. z. B. Abb. 136 u. 137). Die ersten Christen bedienten sich bei Begräbnissen ebenfalls dieser Lampen, die sie aber mit christlichen Emblemen (Kreuz, Lamm, Taube, guter Hirt usw.) und dem Christusmonogramm versahen. Zum Hervorziehen des Dochtes dienten Nadeln, hakenförmige Stifte oder durch Ketten am Henkel befestigte Zangen (s. z. B. Abb. 147).

Abb. 136 u. 137.

Römische Öllampe aus Ton mit sechs Dochten. Obere und seitliche Ansicht.

Um die Helligkeit zu steigern, wurde nicht etwa die Flamme vergrößert, sondern es wurden entweder Lampen für eine Anzahl Dochte hergestellt oder viele Lampen an einem gemeinsamen Gestell aufgehängt: bisweilen an

Abb. 138. Abb. 139.



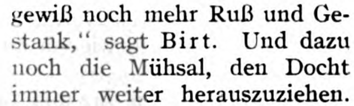
Römische Öllampen aus gebranntem Ton.

Kronleuchtern, öfter an Girandolen, die man auf den Tisch stellte, oder an Kandelabern, die, in Wandnischen eingeschoben, vielarmig auf dem Boden standen und eine Höhe von 2—3 m erreichten. Im Rathaus von Tarent gab es einen Kandelaber für 350 Lampen. „Eine traumhafte Stimmung mag das erzeugt haben, wir wollen es glauben, aber

Abb. 140.



Römische Öllampe aus Bronze.



gewiß noch mehr Ruß und Gestank," sagt **Birt**. Und dazu noch die Mühsal, den Docht immer weiter herauszuziehen.

Aber der Schönheitssinn der Griechen griff auch hier zu. Tausendfach sind die Verzierungen, mit denen ihre sinnige Kunst die Lampen und Lampenträger gestaltet hat. Die Museen sind voll davon. Riesenhaft muß die Fabrikation dieser Lampen gewesen sein. Denn auch in den Bädern, wenn sie keine großen Fenster hatten, war es tagsüber dunkel. So fand man z. B. in den kleinen Thermen Pompejis nicht weniger als 1000 solcher Lämpchen, was auf eine entsprechend große Bedienung schließen läßt. Millionenfach aber war der Verbrauch, wenn in Rom das gewaltige Kolosseum des Nachts erleuchtet wurde. Man denke ferner an Stadtbeleuchtungen. Abgesehen von Festtagen, an denen man vor seiner Haustür frühmorgens Lampen anzündete, gaben politische und kriegerische Ereignisse Gelegenheit zu einer festlichen Illumination. Als z. B. Cicero die Catilinarier hatte ergreifen lassen, wurde ganz Rom illuminiert. Und **Claudian** beschreibt, wie bei der Hochzeit des Kaisers in Mailand nicht nur Fackeln in Reihen aufgestellt, sondern auch unzählige Lampen aufgehängt wurden. Domitian ließ bei Nacht Zirkusspiele abhalten und den Zirkus durch einen riesigen Kranz von Lampen, der von der Decke des Amphitheaters herabgesenkt wurde, erleuchten.

Abb. 141.

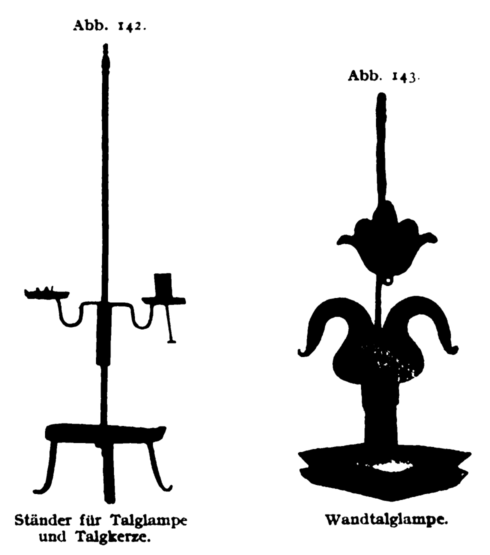


Pompejanischer Lampenträger aus Bronze.

Um 1550 verbesserte der italienische Mathematiker **Hieronymus Cardanus** die antike Öllampe, indem er den Ölbehälter seitlich vom Docht anordnete. Hierdurch wurde

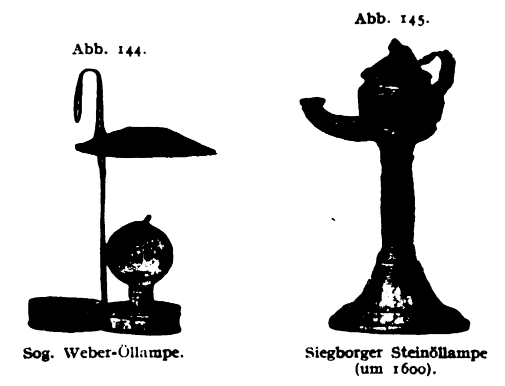
wohl ein etwas intensiveres, aber zugleich ein rötlicheres und nach wie vor qualmendes Licht erzielt.

Die Abbildungen 142 und 143 zeigen Talglampen. Man versetzte den Talg mit Grünspan,

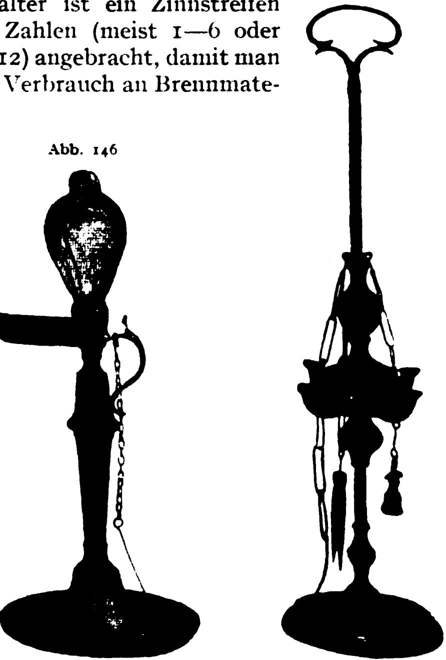

Abb. 142. Ständer für Talglampe und Talgkerze.
Abb. 143. Wandtalglampe.

wodurch er besser leuchtete und auch ein besseres Aussehen erhielt. Beimischungen von Sand sollten das Abbrennen verlangsamen. Bei Abbildung 142 handelt es sich um einen verschiebbaren Ständer für eine Talglampe und eine Kerze. Die in Abb. 143 wiedergegebene Lampe war an der Wand zu befestigen, und ihre obere, eigentliche Brennschale war abnehmbar, die untere diente wahrscheinlich zum Auffangen des überlaufenden Fettes.

Öl- und Talglampen deutschen Ursprungs führen die Abb. 144 und 145 vor. Die für Talg waren meistens offen, die für Öl aber stets mit


Abb. 144. Sog. Weber-Öllampe.
Abb. 145. Siegborger Steinöllampe (um 1600).

Deckel verschlossen. In den Jahren von 1700 bis 1850 erhielt diese Art von Lampen die größte Ausgestaltung. Hierfür sprechen schon ihre verschiedenen Namen: Öl- oder Tranfunzel, Ölkreisel, als Hängelampe Ölkrüsel, nach der Form des Ölbehälters auch Katzenkopf und Eierlampe genannt. Das Material, aus dem diese Lampen bestanden, war Zinn, Kupfer, Messing, Weißblech, gebrannter Ton (unter dem Namen Lichtscherben), Glas, Porzellan, Stein und Steingut. Die in Abb. 144 verdeutlichte Öllampe ist die sog. Weberlampe, die zur Beleuchtung des Webstuhles diente. Auf einem Holzsockel befindet sich ein Drahtbügel zum Hoch- und Niederstellen des Blechschirmes; der Glasbehälter besitzt zur Führung des Dochtes eine Tülle aus Weißblech. Abb. 145 ist die sog. Siegborger Steinöllampe (um 1600). Abb. 146 zeigt eine Öllampe aus Zinn, die sog. Zeitlampe. Der birnenförmige Glasbehälter wurde am Ausfluß mit Werg verstopft, damit das Öl nur tropfenweise zum Docht nachsickern konnte. Am Ölbehälter ist ein Zinnstreifen mit Zahlen (meist 1—6 oder 7—12) angebracht, damit man den Verbrauch an Brennmate-


Abb. 146. Sog. Zeitlampe aus Zinn mit birnförmigem Ölbehälter aus Glas.
Abb. 147. Italienische oder venetianische Öllampe, die mit Olivenöl gespeist wurde. An Ketten hängen Zange, Löschhorn und Lichtputzschere (18. bis 19. Jahrhundert).

rial ablesen und somit die Brenndauer feststellen konnte. Denn die Lampe brannte die ganze Nacht. Abb. 147 stellt die bekannte italienische Olivenöllampe dar.

Als einfachstes Beleuchtungsmittel erwies sich das Holz, besonders das mit Harz durchzogene Kienholz, wie es von Homers Zeiten an bis tief ins Mittelalter, ja in manchen Gebirgsgegenden bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts gebräuchlich war, sei es als Span, sei es im offenen Kamin. Dann kamen die Harzfackeln und Harzbecken, in denen schon sehr früh Fette und Öle zur Verbrennung gelangten. In den Wintermonaten wurden von den Knechten durch

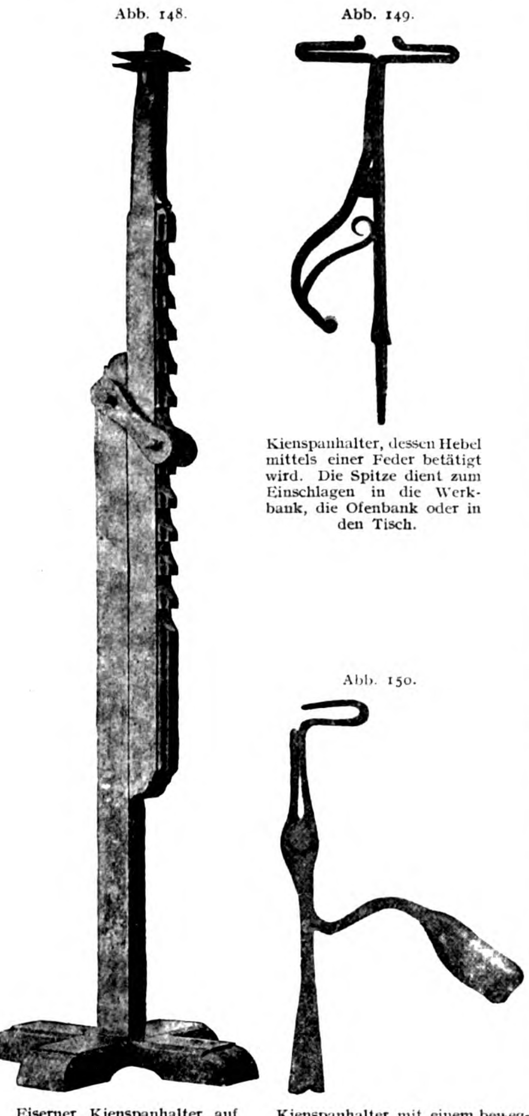


Abb. 148. Eiserner Kienspanhalter auf einem verschiebbaren Holzständer.

Abb. 149. Kienspanhalter, dessen Hebel mittels einer Feder betätigt wird. Die Spitze dient zum Einschlagen in die Werkbank, die Ofenbank oder in den Tisch.

Abb. 150. Kienspanhalter mit einem beweglichen, schweren Schenkel, durch dessen Gewicht der Span gehalten wird.

Schlitzen, Schleißen, Spalten oder Hobeln mit besonderen Werkzeugen, die von vier Männern bedient werden mußten, die Späne in einer Länge von etwa 1 m und einer Breite von etwa 5 cm gespleißt. Ein eiserner Kienspanhalter wurde auf ein verschiebbares Holzgestell gesteckt (Abb. 148) oder durch Einschlagen seiner Spitze in das Holz des Tisches, der Werkbank oder der Hobelbank befestigt (Abb. 149). Bei Abb. 150 erfolgt das Festhalten des Spans durch das Eisengewicht des seitlichen Hebels. Einen eigenartigen Kienspanhalter aus Niederbayern in Form eines verzerrten Kopfes aus gebranntem Ziegelton zeigt Abb. 151.

Abb. 151.



Kienspanhalter aus Ziegelton (Niederbayern).

(Fortsetzung folgt.) [2007]

Mantelringrohr- oder Drahtrohrgeschütz?

Von Professor Adolf Keller.

Die neuzeitliche Entwickelung der Schiffs- und Küstenartillerie lief letzten Endes hinaus auf eine Steigerung der Durchschlagskraft der Geschosse gegen die sich ständig vervollkommnenden Panzerungsanlagen der Kriegsschiffe. Die zu ihrer Zerstörung nötige Wucht der Geschosse konnte dabei einmal durch Vergrößerung der Geschoßmasse erreicht werden, was auf eine Steigerung des Kalibers herauskam, in zweiter Linie aber auch durch Erhöhung der Geschoßgeschwindigkeit, wobei man als angenehme Zutat noch eine Vergrößerung der Schußweite erwarten durfte, die ja in einem Seekampf namentlich dann von ausschlaggebender Bedeutung werden kann, wenn das betreffende Schiff gleichzeitig durch überlegene Geschwindigkeit sich dauernd einen Abstand vom Gegner erzwingen kann, der für dessen Artillerie unüberbrückbar ist.

Zur Erreichung höchster Anfangsgeschwindigkeit kommen praktisch zwei Wege in Frage, die bei der Entwicklung der Schiffsgeschütze in gegenseitiger Ergänzung gleichzeitig begangen wurden. Jede Verlängerung des Laufes gibt den Pulvergasen Gelegenheit, längere Zeit treibend auf das Geschoß zu wirken; da die mit Rohrverlängerung notwendig verbundene Gewichtszunahme für eingebaute Schiffs- und Küstengeschütze nicht in dem Maße in Betracht kommt, wie für die fahrbaren Geschütze des Feldheeres, so stellen in der Tat die Schiffs- und Küstengeschütze nicht nur an Gewicht, sondern auch an Länge und Geschoßgeschwindigkeit die äußerste Entwicklungsgrenze dar, und es ist charakteristisch für die Fortschritte der Rohrfabrikation, daß es seit den sechziger Jahren gelungen ist, auch bei großen Geschützen in stetiger Entwicklung von Rohrlängen, die nur 15 mal so groß waren wie das Kaliber, bis zu 50 Kalibern zu gelangen. — Das andere Mittel bestand in der Anpassung der ballistisch dem alten Schwarzpulver wesentlich überlegenen rauchschwachen Treibmittel an die besonderen Verhältnisse beim Schuß aus Langrohrgeschützen.

In früherer Zeit wurden die Geschützrohre meist mit einer Wandstärke, die etwa dem Kaliber gleichkam, aus einem einzigen Stück

hergestellt. Bei dieser Bauart ist aber selbst der beste Nickelstahl, der erst bei einer Zugspannung von 4000 kg auf 1 qcm dauernde Formveränderungen erleidet, höchstens einem Gasdruck von 2500 Atmosphären gewachsen. Eine einfache Überlegung zeigt, daß eine Verdickung der Wandung, der auch aus Gewichtsrücksichten eine gewisse Grenze gesetzt bleibt, nicht geeignet ist, die Widerstandsfähigkeit entsprechend zu erhöhen. Würde z. B. der innere Laufdurchmesser durch den Gasdruck um 1 mm vergrößert, so würde der etwa 3 mal so große Außendurchmesser nicht auch um 1 mm wachsen; denn da das Volumen des Geschützmetalles sich nicht ändert, also auch der Flächeninhalt des ringförmigen Rohrquerschnittes gleich bleibt, so wird diese Ringfläche bei der Drehung des Innenrandes schmäler werden müssen, d. h. der äußere Durchmesser weniger wachsen als der innere. Daraus geht hervor, daß die äußere Schicht eine wesentlich geringere Dehnung längs ihres Umfanges erfährt und demnach dem Gasdruck weniger Widerstand leistet als die innere. Bei einem bestimmten Gasdruck würde also auch im dicksten Metallblock die innere Wandung durch übermäßige Dehnung zerklüftet und zerrissen werden, wenn auch der Block als Ganzes nicht zerspringen würde. Zur vollen Auswertung des Metalles mußte man also zu einem anderen Rohraufbau übergehen, der eine gleichmäßige Verteilung des Gasdruckes auf die einzelnen Schichten gestattet, zur sog. künstlichen Metallkonstruktion.

In der einfachsten Weise war dieses Ziel dadurch zu erreichen, daß man auf ein Kernrohr, das unter Umständen künstlich kühl zu halten ist, ein Mantelrohr in heißem Zustand aufschiebt, das dann bei der Abkühlung infolge der Schrumpfung das innere mit starkem Druck zusammenpreßt. Sorgfältigste Berechnung und Innehaltung der Schrumpfmaße, die nur wenige zehntel Millimeter betragen, ist eine Grundbedingung für den Erfolg. In solchen künstlichen Metallkonstruktionen herrscht auch im Ruhezustand ein Gleichgewicht zwischen der einschnürenden Spannung des Mantels und dem Gegendruck des Kernrohres, und beim Schuß tritt die eigentliche Zugbeanspruchung des Kernrohres erst ein, wenn das Mantelrohr schon um das Schrumpfungsmaß gedehnt worden ist. Beim Mantelrohr (Zweilagenrohr) kann also der Gasdruck viel höher gesteigert werden als beim Vollrohr, ehe die innere Schicht bis zur äußersten Spannungsgrenze belastet ist. Statt des Mantels hat man bei manchen Geschützen lediglich Ringe über den Ladungsraum aufgeschoben, die nicht bis zur Mündung reichen (Ringkanonen).

Eine noch vollkommenere Materialausnutzung erreicht man durch Teilung der Rohrwandung in drei, vier oder mehr Lagen; doch genügt das Vierlagenrohr bereits den allerhöchsten Ansprüchen, die an die weittragenden Schiffs- und Küstengeschütze gestellt werden. Die ersten derartigen Mehrlagenrohre (Armstrong 1860—64) wurden, da man ausreichend große Stahlblöcke damals noch nicht herzustellen vermochte, aus Schweißeisen gefertigt. Dieses Material wies zwar große Zähigkeit auf, so daß Rohrzerspringer nicht zu befürchten waren, aber seine Elastizitätsgrenze liegt ziemlich niedrig, so daß schon bei verhältnismäßig geringen Gasdrucken dauernde Aufbauchung des Laufes zurückbleibt. Außerdem wollte es bei großen Geschützen nicht gelingen, über die verhältnismäßig geringe Rohrlänge von 15 Kalibern hinauszukommen. Erst die Fortschritte der Kruppschen Gußstahlwerke in der Herstellung großer Stahlblöcke von hervorragender Zähigkeit und doppelter Elastizitätsgrenze gestatteten eine wesentliche Verbesserung der ballistischen Leistung durch Verlängerung der Rohre und Steigerung des Gasdruckes. Gleichzeitig ging man dazu über, den Verschluß, der bisher im Kernrohr eingebaut war, in das Mantelrohr zu verlegen, so daß das Kernrohr wesentlich leichter gehalten werden konnte. Bei der Mehrlagenkonstruktion wurden noch eine oder zwei Ringlagen über den Mantel oder besser zwischen Mantel und Kernrohr eingeschoben. (Mantelringrohr, eingeführt von Krupp und von allen Ländern außer England angenommen). Die Fabrikate der einzelnen Firmen unterscheiden sich durch die verschiedene Art der Verbindung der einzelnen Rohrteile untereinander, und die dabei verwendeten Kunstgriffe sind vielfach Fabrikgeheimnis. Im allgemeinen handelt es sich um übergreifende Absätze, Bajonettverschlüsse oder Schraubenverbindung durch die folgende Ringlage, so daß die Längsdehnung des Kernrohres infolge des Gasdruckes auch von den äußeren Lagen teilweise übernommen wird.

Aus den angestellten Betrachtungen erhellt, daß eine Rohrkonstruktion eine um so gleichmäßigere Beanspruchung und Ausnützung des Materials erzielt, je zahlreicher bei richtiger Berechnung die übereinander gelagerten Schichten sind. Nach einem Vorschlag von Longridge hat man daher in England auf ein dünnwandiges Kernrohr flachen Draht (Stahlband) unter starkem Zug in vielen Lagen aufgewickelt und das Ganze dann noch mit einem Mantel überzogen, der aus zwei mit Schraubengewinden verbundenen Teilen besteht, von denen der hintere den Verschluß und die Rohrzapfen zur Verbindung mit der Rücklaufvorrichtung trägt. Das Festlegen der Drahtenden bereitete anfänglich wegen der großen Zugkräfte Schwierigkeiten, die nunmehr als überwunden gelten



können. Bei neueren Drahtrohrmodellen ist in das konisch sich verengende Kernrohr noch ein dünnwandiges, nach vorn sich verjüngendes Seelenrohr eingeschoben, das nach einer gewissen Anzahl von Schüssen ausgewechselt werden kann, wenn es infolge der Ausbrennungen an Treffsicherheit Einbuße erlitten hat. Bei kleineren und mittleren Schiffsgeschützen umspannen die Drahtlagen nur den Ladungsraum, bei den großen dagegen die ganze Länge. Das 15,69 m lange Rohr der englischen 30,5-cm-Schiffskanone ist beispielsweise mit 180 km Draht vom Querschnitt 6,4 mm × 1,5 mm bewickelt; die Zahl der Windungen steigt von der Mündung bis zum Ladungsraum von 16 auf 90. Die friedensmäßige Bauzeit eines solchen Rohres beträgt 9 Monate.

Als theoretischer Vorzug dieser Bauart ist zunächst die günstige Teilung der Wandstärke in zahlreiche Schichten anzusprechen, unter die sich die Zugspannung ziemlich gleichmäßig verteilt. Dazu kommt, daß gezogenes Drahtmaterial etwa die doppelte Festigkeit des aus demselben Stoff gefertigten Blockmaterials aufweist. Fehlstellen im Draht können leicht aufgefunden und vom Einbau ausgeschlossen werden, und wenn sie versehentlich einmal eingebaut sind, werden sie von zahlreichen guten Lagen ausgeglichen, während Fehlstellen im Blockmaterial unter Umständen mehrere Zentimeter der Wandstärke durchsetzen. Der Bau der Drahtrohre ist billig, und die Ausbesserungen gestalten sich verhältnismäßig einfach. Dagegen ist es klar, daß ein Drahtrohr gegen die Beanspruchung durch den Gasdruck in der Längsrichtung nicht so widerstandsfähig sein kann, weil sie vom Kernrohr und dem zweiteiligen Mantel allein getragen werden muß. Dazu kommt, daß bei den großen Rohrlängen die Durchbiegung infolge der mangelhaften Längssteifigkeit immerhin Beträge erreicht, welche die Treffsicherheit beeinträchtigen, zumal da die Biegung bei verschiedenen Neigungen verschieden ist und beim Aufwärtschaukeln der Schiffseite stärker auftritt als beim Niedergehen. Aus diesem Grunde mußte die englische Marineartillerie auf die Beibehaltung der sonst neuerdings allgemein üblichen Schiffsgeschützlänge von 50 Kalibern schon beim 34,3-cm-Drahtrohr verzichten und sich bei den großkalibrigen Rohren mit Längen von 45 und sogar 40 Kalibern begnügen.

Daß aber die theoretischen Vorzüge der Drahtrohre England nicht die Überlegenheit im Geschützbau gesichert haben, beweist am besten die folgende Tabelle, welche einmal die geschichtliche Entwicklung des 30,5-cm-Schiffsgeschützes andeutet, dann aber auch einen Vergleich gestattet zwischen modernen Draht- und Mantelringrohren sowie zwischen den Mantelringrohren deutscher und französischer Bauart.

	4-Lagen-Ringrohr von Armstrong 1864	Mantelringrohr von Krupp 1887	Drahtrohr von Vickers 1910	Mantelrohr der franz. Marine 1906	Mantelringrohr von Krupp 1910
Material	Schmiedeeisen	Stahl	—	Nickelstahl (?)	Nickelstahl
Rohrlänge m	4,56!	12,2	15,7	14,2	16,0!
Rohrgewicht kg	23 900	45 000	66 820	54 650	47 800!
Geschoßgeschwindigkeit m/sec	396!	610	917,4	875	940!
Mündungsarbeit mkg	2 230 000	8 630 000	16 537 000	17 170 000	17 560 000!
Mündungsarbeit auf 1 t Rohrgewicht	93 000	160 000	248 000	306 000	360 000!!

Es zeigt sich dabei, daß alle neuzeitlichen Mantelringrohre den Drahtrohren in jeder Hinsicht, namentlich sogar auch in der Leichtigkeit der Konstruktion, überlegen sind, und daß unter den Mantelringrohren wiederum die der Firma Krupp durch ihr vorzügliches Rohmaterial sich die Führung sichern in Rohrlänge, leichtem Bau, Schußweite, Geschoßgeschwindigkeit und Geschoßarbeit. Die Güte des Materials sichert den Kruppschen Rohren auch eine wesentlich höhere Lebensdauer, die bei den englischen 15-cm-Drahtrohren nur 350, bei den 30,5-cm-Geschützen nur 130 Schuß beträgt. Dabei ist diese Zahl außerdem durch Verzicht auf die triebkräftigsten Pulversorten erkauft. Daß es der deutschen Flotte in den bisherigen Seekämpfen möglich war, mit unserem Geschützmaterial die Überlegenheit an Treffsicherheit und Wirksamkeit zahlenmäßig darzutun, spricht ebenfalls deutlich genug für die Richtigkeit des von uns betretenen Weges. [2135]

Ein sonderbarer Duftspender.

Von E. Reukauf.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn wir auf der Pilzsuche den Wald durchstreifen, so wird uns zuweilen — besonders im Unterholz auf feuchtem Lehm- oder Sandboden — ein widerlich-aasartiger Geruch entgegen-



Abb. 152.



Stinkmorchel mit mehreren aufsitzenden Aasfliegen.

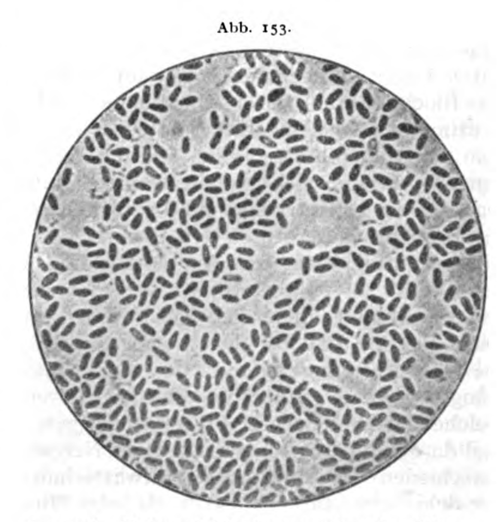
strömen, der uns vermuten läßt, daß wir uns in der Nähe eines faulenden Kadavers befinden, und uns wohl veranlaßt, uns möglichst rasch aus seinem Bereich zu entfernen. Gehen wir aber, unsere anfängliche Scheu überwindend, einmal näher unserer Nase nach, so werden wir als den Urheber des Duftes einen sonderbaren, morchelähnlichen Pilz ermitteln, der auf seinem leuchtend weißen, grubig gefelderten Strunk ein verhältnismäßig kleines, weißgraues oder grünliches Glockenhütchen trägt, in dessen zahlreichen Vertiefungen sich vielleicht auch noch Reste des grünschwarzen schmierigen Schleimes befinden, der ursprünglich, jedoch nur kurze Zeit, den ganzen Hut bedeckt hat, und der der Hauptträger des für unser Geruchsorgan so abstoßenden Duftes ist.

Doch was dem einen seine „Uhl" ist, ist bekanntlich — nach Fritz Reuter — dem andern seine Nachtigall, und während wir selbst es in unmittelbarer Nähe des eigenartigen Duftspenders kaum aushalten können, scheinen sich andere Geschöpfe geradezu nach ihm hingezogen zu fühlen; denn wenn wir das Glück haben, ein frisches Exemplar mit noch schleimbedecktem Hute anzutreffen, so werden wir sicher auch eine Anzahl Fliegen, und zwar besonders die goldglänzenden Aasfliegen, darauf vorfinden, die sich an dem nicht nur süßlich riechenden, sondern tatsächlich auch Zucker enthaltenden Schleim gütlich tun.

Abb. 152 zeigt uns eine wohlgelungene Photographie des unter dem Namen „Stinkmorchel" bekannten Pilzes mit mehreren derartigen Gästen. Eine solche Aufnahme zu erlangen, ist nicht leicht, da das lebhaft bewegliche Volk der Fliegen für die sonst übliche Aufforderung des Photographen: „Bitte, jetzt einen Augenblick recht still und freundlich!" durchaus kein Verständnis zeigt und doch an dem meist ziemlich dunkeln Standort des Pilzes eine Momentaufnahme nur in seltenen Fällen möglich ist. In der Regel trifft man übrigens nur solche Exemplare an, von deren Hut die grünliche Schleimmasse bereits abgetropft ist, die nur wenige Stunden lang seine Oberfläche bedeckt.

Welche Bedeutung mag aber nun eigentlich diesem widerlichen Schleim zukommen? — Bringen wir ein Tröpfchen davon unter das Mikroskop, so finden wir es erfüllt mit zahllosen winzigen ovalen Körperchen, wie sie uns in der Abb. 153 in starker Vergrößerung vorgeführt werden. Das sind die Früchte oder die Sporen des Pilzes, von denen jede einzelne auf günstigem Nährboden wieder der Ausgangspunkt für neue Stinkmorcheln werden kann. Damit aber diese Früchtchen möglichst weite Verbreitung finden, sind sie in den süßlich duftenden Schleim eingebettet, wodurch sie auch an den Füßen der daran naschenden Insekten haften bleiben, um nun von diesen nach allen Richtungen hin verschleppt zu werden. Das Sekret der Stinkmorchel und der von ihr ausgehende Duft stehen also im Dienste ihrer Vermehrung, wie es ja auch bei den Blumen der Fall ist, deren Nektar und zuweilen uns ja auch recht wenig angenehmer Geruch doch nur Insekten anlocken sollen, um die zu ihrer Befruchtung nötige Bestäubung zu vermitteln.

Abb. 153.



Sporen der Stinkmorchel in etwa 700facher Vergrößerung.

Man hat denn auch in der Tat derartige Pilze als „Pilzblumen“ bezeichnet, deren einziger Vertreter bei uns eben die Stinkmorchel ist, während die meisten derselben in den tropischen Urwäldern, namentlich denen Brasiliens, ihre Heimat haben. Dort gibt es sogar solche, die sich zur Zeit der Sporenreife noch mit einem weithin leuchtenden, zierlich durchbrochenen zarten Spitzenschleier als „Schauapparat“ umgeben, oder die in der Dunkelheit des Waldes in einem magischen phosphoreszierenden Lichte erstrahlen.

Ist nun eine der vielen tausend Sporen, die eine einzige Stinkmorchel erzeugt, von einer Aasfliege an einen für ihre Entwicklung günstigen Ort übertragen worden, so keimt sie aus, das heißt es wächst aus ihr ein feiner Pilzfaden heraus, der sich nun im Waldboden zu einem zarten, spinnwebartigen Geflecht entwickelt. Aus einem derartigen „Myzel“ gehen, wie ja auch bei den andern „Schwämmen“, neue Pilze als Fruchtträger hervor. Während dies aber sonst meist unmittelbar geschieht, kommt es bei der Stinkmorchel erst zur Ausbildung eines besonderen Jugendstadiums, das gleichfalls einige Beachtung verdient.

Vielleicht hat der eine oder andere Leser schon im Walde sog. „Hexen“- oder „Teufelseier“ gefunden, das sind eierähnliche weiße Gebilde, die an gewisse „Stäublinge“ oder „Boviste“ erinnern, sich aber schon äußerlich dadurch von diesen unterscheiden, daß sie eine ganz glatte Oberhaut haben und außerdem an einem dünnen weißen Strang am Boden befestigt sind. Dieser Strang besteht aus verdichtetem Myzel der Stinkmorchel, und das „Hexen“- oder „Teufelsei“ ist nichts anderes als ihre Jugendform, worin der jetzt noch von einer dicken Gallerthülle umgebene Pilz schon vollständig vorgebildet ist. Um sich davon zu überzeugen, braucht man eine solche weiße Knolle, die ja noch keinen abstoßenden Geruch ausströmt, nur einmal zu durchschneiden. Aus ihr wächst, besonders nach einem warmen Regen, schon innerhalb weniger Stunden eine völlig entwickelte Stinkmorchel hervor, die übrigens nicht, wie wohl da und dort angenommen wird, giftig ist, sondern früher sogar als Heilmittel gegen die Gicht Verwendung gefunden hat. Diesem Umstand hat sie denn auch noch den Namen „Gichtmorchel“ zu verdanken. [1860]

RUNDSCHAU.

(Das Dezimalsystem und das Dreistellenprinzip.)

Studien über Systematik.

Eines der größten Kunstwerke unserer gegenwärtigen Mathematik ist das Dezimalsystem. Aus alten Kulturen ist es übernommen, und wir stehen heute noch bewundernd vor seinem durchsichtigen, himmelhohen, idealen Gefüge. Um so mehr bewundernd, als wir seine Wirksamkeit auf unser Kulturleben noch durchaus nicht klar erkannt haben, als es vielmehr wie eine organisierende Gewalt ohne unser Zutun in die Entwicklung eingegriffen hat und noch eingreift. In dieses selbsttätige lebenskräftige Walten wollen wir im folgenden einige Blicke werfen.

Zunächst verschaffen wir uns einen kurzen Überblick über das Dezimalsystem, soweit es für unsere Zwecke notwendig ist. Mit zehn Grundzahlen beherrschen wir alle Zahlenverhältnisse. Haben wir irgendeine Menge ihrer Quantität nach abzuschätzen, so bilden wir linear und eindimensional die bekannten dezimalen Gruppen aus den Einzeldingen der Menge. Je zehn Einer bilden einen Zehner, zehn Zehner geben einen Hunderter, und so bilden wir immer neue, größere dezimale Gruppen, solang mit neunen der letztgebildeten der zu zählende Vorrat nicht erschöpft wird. In einer entsprechenden Weise verfahren wir nach den Bruchteilen hin und bilden Zehntel, Hundertstel usw. Wir beherrschen demnach beliebig große endliche Mengen, indem wir nach einer bestimmten Methode Untergruppen in der ganzen Menge bilden. Diese Methode hat die Eigenschaft, daß sie aus sich heraus beliebig oft wiederholt werden kann und erst das Ende des Mengeninhaltes ihrer Anwendung ein Ziel setzt. Die Methode wird also nicht durch sich selbst beschränkt in der Anwendungsfähigkeit. Mathematisch gesprochen bilden wir bestimmte Vielfache und Bruchteile der Einheit. Zählen nennen wir dann die Feststellung, wieviel solche einzelne Gruppen vorhanden sind, wobei nur die neun Grundzahlen angewandt werden. . . . Tausender, Hunderter, Zehner, Einer, Zehntel . . . werden immer nur von Null bis Neun ermittelt. Die Kombination dieser verschiedenen Feststellungen zu einem Begriff vermittelt dann erst den Überblick über die vorliegende Menge.

Obwohl sich von der begriffsbildnerischen Seite aus reichlich viele bemerkenswerte Einzelheiten finden lassen, wenn man nun auf die Art und Weise näher eingeht, wie sukzessive diese Zählung vorgenommen wird, so wollen wir jetzt doch darauf verzichten und uns vielmehr mit einigen kulturellen Zusammenhängen befassen, die herkömmlich so gut wie nicht berücksichtigt werden und doch entscheidend auf die Gestaltung unserer heutigen allgemeinen Systematik eingewirkt haben und fernerhin noch einwirken werden. Wir vergleichen einmal das Dezimalsystem mit anderen Normensystemen allgemeiner Art, mit Maßnormen, Gewichten und Münzsystemen. Bekanntlich wurde erst in neuester Zeit der Aufbau dieser Systeme



mit dem Aufbau des Dezimalsystems in organischen Zusammenhang gebracht. Erst seit wenigen Jahrzehnten benutzt ein Teil der Menschheit die dezimale Abstufung für Längenmaße und Gewichte. Demgegenüber bestand vor nicht allzu langer Zeit hier noch ebensolcher Wirrwarr, wie er heute noch z. B. in den englischen und amerikanischen Maßen und Gewichten herrscht. Die Längenmaße waren von Land zu Land völlig willkürlich definiert, und zwar kommen bei einer solchen Definition durchgängig zwei Hauptteile vor, innerhalb deren willkürliche Maßnahmen vorzunehmen sind: einmal ist die Ausgangsnorm zu gewinnen und dann vor allem das auf diese Norm aufgebaute System der abgeleiteten Normen. Heute erscheint uns der Vergleich solcher Systeme mit unserem dezimalen Zahlensystem schon als selbstverständlich, wenigstens allen denen, die in Ländern des metrischen Maß- und Gewichtssystems wohnen. Wir ordnen heute die Ausgangsnorm der Systeme (Meter, Kilogramm usw.) dem Einheitsbegriff unseres Zählsystems zu und vergleichen ferner das System der Ober- und Untermaße mit den dezimalen Ober- und Untergruppen der Zahlen (Zehner, Zehntel usw.). Dieser Vergleich ist indes der Menschheit so schwer gefallen, daß es Jahrhunderte zu seiner Anerkennung und Benutzung bedurfte. Ein großer Teil der Kulturwelt benutzt ihn ja heute noch nicht. Für England gilt 1 Yard = 3 Fuß = 36 Zoll = 360 Linien (= 0,914 m). Das Ausgangsmaß Yard ist also mit Hilfe der Drei in das nächst kleinere Maß zerlegt. Der Fuß ist dann gezwölftelt, und der Zoll gezehntelt. Für jede neue Teilung ist demnach eine neue Zahl benützt. Diese Beobachtung können wir nun an allen Maßsystemen der neueren Kulturen machen; über die Verhältnisse der alten Kulturen wird, nach dem noch heute geltenden System der Zeit- und Winkelteilung zu schließen, ungefähr dasselbe zu sagen sein. Auch die Maß- und Gewichtssysteme, die vor der Einführung des metrischen Systems in Deutschland gelten, zeigten dieselbe Schwerfälligkeit. Von Natur aus bietet sich keinerlei bestimmter Anhalt, nach welchen Zahlenverhältnissen man ein Normensystem entwerfen soll, vor allem ist auf den ersten Blick kein zwingender Grund da, etwa nur ein einziges Zahlenverhältnis in einem und demselben System zu benutzen. Und da sich die einzelnen Kulturen getrennt voneinander, wenn auch nicht ganz unabhängig, entwickelt haben, so wählte eben jede politisch oder wirtschaftlich abgegrenzte Völkergruppe mehr oder weniger willkürlich ihre eigenen Systembauten. Die Freiheit in der Wahl hatte eine Zersplitterung zur Folge, die teils zufällig, teils schließlich auch absichtlich (etwa aus Ehrgeiz, auf jeden Fall eine Systematik einführen zu wollen, die Nachbarn und andere Völker nicht als ihr Eigentum hätten bezeichnen können) hervorgerufen war. — Ganz dasselbe gilt auch von der Wahl der Ausgangsnorm, z. B. für Längenmaße oder Gewichte. Es besteht in der Natur kein typisches Gewicht und keine typische Länge, die mit einiger Notwendigkeit als Ausgangsnormen gewählt werden könnten. Man muß irgendeine willkürlich wählen. So entstand dann in jeder Völkergruppe ein selbständiges System, das bezüglich Norm und systematischem Aufbau mit entsprechenden Systemen des Nachbars nichts gemein zu haben brauchte.

Fassen wir alle unsere Normensysteme zusammen unter dem Begriff „allgemeine Systematik", so können wir sagen: es bestand viele Jahrhunderte hindurch kein Zusammengehörigkeitsgefühl zwischen den einzelnen Systemen, es bestand mit anderen Worten völlige „Individualitätsfreiheit" innerhalb der allgemeinen Systematik. Für alle selbständigen Normengebiete, seien es nun Maße, Gewichte, Hohlmaße, Münzen, Zeitmaße usw., bestand völlige Freiheit in der Auswahl einer Norm und vor allem auch in dem Aufbau der abgeleiteten Normen oder der „inneren Systematik". Innerhalb der Kulturwelt wurden und werden so gut wie alle kleineren Zahlen bis zu siebzehn und darüber als Verhältnis größerer und kleinerer Normen benutzt, außerdem werden meist mehrere Zahlenverhältnisse innerhalb desselben Systems angewandt.

In der Zeit- und Winkelmessung hat sich ein derartiges „wildes System" von den ältesten Kulturzeiten bis in unsere Tage erhalten können. Vermutlich ist in dem Alter die Ursache zu suchen, daß diese beiden Systeme, obwohl sie mit genau derselben Willkürlichkeit aufgestellt sind, wie die übrigen Normen, trotzdem heute weitgehend international auf der ganzen Erde benutzt werden, also den wünschenswertesten allgemeinen Gebrauch finden, wie er für die anderen Systeme angestrebt wird. In dieser Hinsicht sind beide also neben das Dezimalsystem zu stellen, ohne daß sie aber wie dieses einen logisch haltbaren Aufbau besitzen. Ein Vollwinkel wird in 360 Grad, ein Grad in 60 Minuten, eine Minute in 60 Sekunden geteilt. Und wenn man sich bei genauen Messungen nicht mit der Angabe ganzer Sekunden begnügen kann, so werden die Sekunden nach dem Dezimalsystem weiter untergeteilt. Man hat dann eine Verquickung mehrerer Systeme vor sich. Solche Verschmelzungen mehrerer verschiedener Systematisierungen, z. B. der Längenmaße, verschiedener Völkergruppen mögen oft eingetreten sein (wenigstens lassen sich so die oft ganz ungewöhnlichen Zahlenverhältnisse zwischen verschiedenen Normen desselben Systems erklären). Wir sind in der Geometrie Ausdrücke gewöhnt

wie: 57° 8′ 13″,09. Grade, Minuten, Sekunden, Zehntelsekunden, Hundertstelsekunden sind also die Einheiten. Als Zahlenverhältnisse zwischen ihnen sind zugrundegelegt die Zahlen 360, 60, 60, 10, 10. — Bei der Zeitteilung ist die Teilung in 360 Teile durch die des Tages in 24 Stunden ersetzt, hier geben also die Zahlen 24, 60, 60, den Zusammenhang der Zeiteinheiten, wozu dann ebenfalls noch 10 kommt, wenn die Zeitsekunden weiter untergeteilt werden.

Die Frage, wie sich denn so frühzeitig ein so harmonisches Zählsystem einbürgern konnte, während andererseits in den nächstverwandten Normengebieten sich bis in unsere Tage die größte Wildheit und Disharmonie erhalten hat, ist wohl dadurch zu beantworten, daß das Dezimalsystem eine von alten Kulturen übernommene Erbschaft ist, während die Wurzeln der Systeme anderer Art in den jungen europäischen Kulturen selbst fußen. Es gab früher auch in ganz analoger Weise lokal verschiedene Zählsysteme, die aber dann bei der Übernahme der alten mathematischen und astronomischen Wissensbestände in die primitiven neuen Kulturen weitestgehend verschwanden, vermutlich, weil sich mit ihnen die Quantität bei weitem nicht in der großzügigen Art beherrschen ließ, wie mit dem Zählsystem der indisch-arabischen Kunst. Vollständig verschwunden sind aber diese alten Systeme auch heute noch nicht, denn es wurde wohl allmählich das Dezimalprinzip in seiner vollen Reinheit eingeführt, aber die Benennung der Zahlen blieb weitgehend national. Die Nomenklatur der Zahlen in den verschiedenen Sprachgebieten weist daher noch reichlich begrifflich unhaltbare Rudimente auf. In der deutschen Sprache sind z. B. elf und zwölf solche Überbleibsel, die in gleicher Weise wie die Worte für die Grundzahlen gebildet sind und noch an das alte Zwölfersystem erinnern.

Im Dezimalsystem ist nun zum ersten Male eine *einzige* Zahl zum folgerichtigen Aufbau eines Normensystems benutzt worden. Die Wahl der Zahl 10 ist allerdings mehr oder weniger willkürlich. In der Anzahl unserer Finger und Zehen hat sie aber einen biologischen Hintergrund, der allseitig bei primitiven Völkern beim Zählen eine Rolle spielt. Um die Ober- und Untergruppen innerhalb der Mengeneinteilung zu gewinnen, hat man sich nun aber einzig und allein an diese eine Zahl gehalten, obwohl man ebensogut wie bei Längenmaßen, bei Gewichten, bei Zeiteinheiten und primitiveren Zählsystemen *mehrere* Zahlenverhältnisse hätte wählen können. Beispielsweise konnten zehn Einer als Zehner, fünf solcher Zehner als Fünfziger, dann sieben solcher Fünfziger usw. als nächst größere Einheiten festgesetzt werden. Das Prinzip, die willkürlichen Elemente in einem Normensystem auf eine Mindestzahl einzuschränken, ist im Dezimalsystem zum ersten Male in idealer Weise verwirklicht. Es ist heute allgemein in die Grundsätze der Organisationskunst aufgenommen worden.

Trotzdem aber dieses Beispiel haltbarer Systematik jahrhundertelang im allgemeinen Gebrauch stand, vermochten sich ähnliche Normierungen anderer Art nicht von ihrer schwerfälligen, primitiv-wilden Systematik zu befreien. Erst die französische Revolution schuf hier Vorbilder, sie beseitigte im System der Längenmaße und Gewichte die Willkür hinsichtlich der Auswahl der Zahlenverhältnisse für die Ableitungen. Sie führte das allgemeine Prinzip vom Anschluß der Normensysteme an das Dezimalsystem in die Praxis ein. Wir haben es also als einen Beitrag unserer gegenwärtigen Kultur zu betrachten, *daß wir die Normensysteme untereinander zu organisieren versuchen*, daß wir die Wildheit der einzelnen Systeme als unnötige, vermeidbare und hinderliche Zersplitterungen empfinden und nach Mitteln suchen, diese Wildheit oder diesen Individualismus zu organisieren. Das Zählsystem als allgemeinste Normierung von zugleich idealstem Bau gestattet nun, die wilden Normensysteme durch allgemein systematische Prinzipien unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammenzufassen; es ist vergleichbar einer Gluckhenne, die ihre Küchlein zusammengluckst und unter ihrem Federkleid vereinigt. Durch die alleinige Benutzung der Zahl 10 wird eine große Harmonie und Gleichmäßigkeit in der Behandlungsweise der individuell noch so verschiedenen Normierungen herbeigeführt. Wir stehen heute noch mitten drin in der Durchführung dieser Gedanken. — Wohlgemerkt, diese Organisation schafft nur Einheitlichkeit hinsichtlich der *Systematik* jeder einzelnen Normierung, die *Ausgangsnormen* bleiben nach wie vor willkürlich. Für sie haben wir noch kein durchschlagendes allgemeines Prinzip.

Die Vorteile logisch haltbarer Systematik sind allgemein bekannt. Irgendeine Völkergruppe wird sich eher zur Annahme eines folgerichtig und willkürfrei aufgebauten Systems von anderen Völkern entschließen, als etwa zu der eines wilden Systems. Nehmen möglichst viele Nationen das gleiche System an, so fallen alle unnötigen Umwertungen von einem ins andere weg. Der Gebrauch geht am reibungslosesten vor sich. So leidet z. B. heute die gesamte Menschheit sehr unter der Zersplitterung der Längenmaße und Gewichte. Je mehr sich Wissenschaft, Handel und Industrie über die Erde ausbreiten, desto mehr Arbeit muß aufgewendet und unnötig verschwendet werden, um an den Grenzen der einzelnen Systembereiche, die durchaus nicht immer mit nationalen Gren-



zen zusammenfallen, die erforderlichen Umrechnungen oder Übersetzungen vorzunehmen. Ein Beispiel für weiteste Verbreitung haben wir in der Zeit- und Winkelmessung. Auf die Vorteile der möglichst weitreichenden Annahme, also der örtlichen Ausdehnung eines Systems wollen wir hier aber nicht weiter eingehen. Wir wollen uns vielmehr fragen, welchen Wert es denn hat, daß wir versuchen, alle Normierungen unter die Botmäßigkeit des Dezimalsystems zu bringen, daß wir also auch das schon internationale System für Zeit- und Winkelmessung ummodeln wollen.

Bei der Beantwortung dieser Frage kommt man um eine etwas gründlichere Erörterung der Schreib- und Sprechweise des Dezimalsystems, so weit es auf Zahlen angewandt ist, nicht herum. Wir gehen hier aber um so lieber darauf ein, als wir einen der Hauptgrundsätze dezimaler Systematik dabei aufdecken werden. Den einzelnen dezimalen Gruppen (Zehner, Einer, Zehntel usw.) haben wir ganz bestimmte Namen zugeordnet. Die Reihe ist: Einer, Zehner, Hunderter, Tausender (Zehntausender, Hunderttausender), Millioner (Zehnmillioner, Hundertmillioner), Milliarder, (Zehn-, Hundertmilliarder), Billioner. Unsere Grundzahlen von Null bis Neun haben ebenfalls selbständige Namen. Aus der Kombination der Namen für Grundzahlen und Dezimalgruppen gewinnen wir nun Worte für jede nur denkbare endliche Anzahl von Dingen.

Beim Schreiben der Zahlen schreiben wir bloß die Zeichen für die zehn Grundzahlen, während wir für die dezimalen Gruppen keine selbständigen Zeichen haben. Wir ordnen vielmehr die Folge der Schriftzeichen von links nach rechts der Reihe der dezimalen Gruppen zu. Die gezählte Grundzahl für die größte Zehnergruppe einer bestimmten Menge beginnt links, die Anzahlen der kleineren folgen, wobei grundsätzlich nach der größten jede kleinere bezeichnet wird, ihr Fehlen durch das Nullzeichen. 97 025,433 ist die bekannte Schreibweise einer Zahl. Es werden bloß die Grundzahlen geschrieben, während die „Dezimaler" durch die Stellung angedeutet sind. Schrift und Sprache weichen also in der Beherrschung der Mengen mit Hilfe des Dezimalsystems erheblich voneinander ab. Dies gibt einen Zwiespalt, der für denjenigen, der sich das System aneignen will, durchaus nicht so einfach zu überblicken ist. Die Schule überwindet ihn, indem sie aushilfsweise auch für die Dezimaler besondere Zeichen einführt. Die Kinder schreiben im Anfang die Anfangsbuchstaben der Dezimaler als Zeichen für diese. 9 Zt. 7 T. 0 H. 2 Z. 5 E. schreiben sie für 97 025. In gewissen Fällen wäre es sogar angebracht, wir hätten auch derartige Zeichen im allgemeinen Gebrauch, nämlich wenn die vorliegende Zahl ein Dezimaler ist. Hier müssen wir offiziell oft viele Nullen schreiben, man hilft sich durch den Namen der betreffenden Einheit. Eine Kriegsanleihe von 12 000 000 000 Mark schreiben wir meist: 12 Milliarden. Wir schreiben 3 Millionen oder 230 Tausend und kürzen auch diese Worte womöglich noch ab.

Auch die Sprechweise der Zahlen ist im Laufe der Zeit vielfältig gewandelt worden. Wenn wir in Adam Rieses Zeiten zurückgehen, so machen wir die uns sonderbar anmutende Entdeckung, daß es keine Worte für die Million und die Milliarde in der Aussprache der Zahlen gab. Es mußten auch die größten Zahlen durch Tausend ausgedrückt werden. Adam Riese schrieb und las die Zahl 45 329 564 257 so: 45 tausend tausendmaltausend, 3 hunderttausendmaltausend, 29 tausendmaltausend, 5 hunderttausend, 64 tausend und 257. Und dabei war Adam Riese der erste, der die im Anfang des 13. Jahrhunderts aus dem arabischen Orient mitgebrachte indisch-arabische, mit dem Stellenwert der Zahlen und der Null arbeitende Rechenkunst anwandte. An diesem Blick in die Übernahme des Dezimalsystems sehen wir vor allem, daß an die heute international schon eingeführte Gruppierung der Stellen einer Zahl zu je drei damals noch in keiner Weise zu denken war. Wir lesen heute 45 Milliarden, 329 Millionen, 564 Tausend 255. Wir lesen die Einer, die Tausender, Millionen, Milliarden, Billionen usw. und zählen diese immer von Null bis Tausend. Wir haben uns also zu einer merkwürdigen Einteilung der dezimalen Zahlen nach einem millesimalen Prinzip hindurchgefunden. Immer für die dritte dezimale Stelle haben wir einen neuen selbständigen Begriff eingeführt, mit Hilfe dessen wir die sonst übermäßig steigenden Schwierigkeiten der größeren Zahlen mit Leichtigkeit zu beherrschen wissen. Es ist dieses Prinzip der Forderung nach Übersichtlichkeit entsprungen, die mit dem Größerwerden des Zahlenbereiches im Alltag immer dringender wurde. Auch die Schrift hat sich diesem Prinzip untergeordnet, wir teilen auch schriftlich größere Zahlen in Gruppen von je drei Ziffern ab.

(Schluß folgt.) [1608]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Der „Sirius". Mehr und mehr wächst im Publikum die Freude an der Beobachtung der Sternenwelt, die ja auch der *Prometheus* stets gepflegt hat. Der Weltkrieg scheint dieses Interesse sogar zu fördern, das wenigstens auf Stunden seine Schrecken vergessen läßt. Vielleicht ist da der Hinweis am Platze, daß im Januar 1917 der „*Sirius*" das Fest seines fünfzigjährigen Bestehens feiern konnte.

Gegründet wurde die Zeitschrift von Rudolf Falb, der sich durch diese Tat ein besseres Verdienst erworben hat, als durch die seinerzeit viel diskutierten Wettervoraussagen, von denen wohl nur der Begriff des „kritischen Tages" als geflügeltes Wort übrigbleiben wird. 1878 übernahm H. J. Klein die Schriftleitung. Der liebenswürdige Kölner Mondforscher, unter dessen Werken hier nur die *„Astronomischen Abende"*, der *„Führer am Sternenhimmel"* und das *„Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung"* genannt seien, verstand es nicht allein, die Lehren der Astronomie durch den Zauber seiner Sprachkunst im besten Sinne zu popularisieren, er ließ auch nicht ab, zu eigenen Beobachtungen an kleinen und mittleren Instrumenten anzuregen. Er war daher gerade der Mann, der die Zeitschrift in die Höhe bringen konnte. So erzählt Geheimrat Wolf in Heidelberg, daß ihm in der Jugend jahrelang der *„Sirius"* das Höchste in der Welt gewesen sei. Eine Reihe der tüchtigsten Astronomen schöpften aus ihm ihre erste Anregung.

Am 1. Juli 1914 nahm der Tod H. J. Klein die Feder aus der Hand, die bis in seine letzten Tage für den *„Sirius"* gearbeitet hatte. Seither ruht die Leitung in den Händen von Dr. H. H. Kritzinger, der die im Weltkriege besonders schwierige Aufgabe trefflich gelöst und verschiedene zeitgemäße Verbesserungen eingeführt hat. Der Inhalt umfaßt das Gesamtgebiet der Astronomie, soweit keine allzu speziellen Vorkenntnisse erforderlich sind; Auszüge sind unseren Lesern ja mehrfach mitgeteilt worden. Als „Rundschau der gesamten Sternforschung für Freunde der Himmelskunde und Fachastronomen" wird der *„Sirius"* jedem unentbehrlich sein, der diesem Kreise angehört oder angehören möchte. L. [2271]

Schätzung des Alters der Erde auf Grund radioaktiver Erscheinungen. Die Schätzungen über das Alter unseres Planeten gehen weit auseinander, je nachdem sie sich auf radioaktive oder geologische Erscheinungen stützen. Arthur Holmes*) stellt in einer Erörterung dieses Gegenstandes fest, daß alle derartigen Schätzungen auf der Annahme beruhen, daß die radioaktiven Konstanten des Urans und dessen Tochterelementen sich mit der Zeit nicht ändern. Unter dieser Voraussetzung ergaben Berechnungen, daß seit der Auskristallisation der ältesten plutonischen Felsgebilde aus dem früher flüssigen Erdkörper etwa 1 500 000 000 (1,5 Milliarden) Jahre verflossen sind. Da aber durch die Geologie nachgewiesen ist, daß diese in schon bestehende sedimentäre oder vulkanische Gebilde eingedrungen sind, ist das auf diesem Wege berechnete Gesamtalter der Erde weit höher.

Andererseits ergeben geologische Schätzungen auf Grund sedimentärer Erscheinungen ein bedeutend geringeres Alter von nur 100 000 000—400 000 000 Jahren. Es besteht somit eine große Differenz zwischen den Ergebnissen der beiden Berechnungsweisen. Die Schätzungen auf Grund der radioaktiven Erscheinungen haben vorläufig noch einen hypothetischen Charakter, und einigermaßen zuverlässige Zahlen sind erst zu erwarten, wenn die Wissenschaft die Abhängigkeit des Zerfalles von Uran in Abhängigkeit von Zeit, Druck und Temperatur genau festgelegt hat. R. [2020]

*) Vgl. *Scientific American* 1916, S. 94.

Die Mazeration von kohlig erhaltenen Pflanzenresten*). Die Wissenschaft von der Kohle hat eine für die Paläobotanik bedeutsame Errungenschaft zu verzeichnen. Es gelingt nach dem von Gothan verbesserten Mazerationsverfahren, kohlig erhaltene Pflanzenreste so zu präparieren, daß ihre zellige Struktur der mikroskopischen Beobachtung teilweise wieder zugänglich wird. Die Mazeration läßt sich natürlich nicht bei den sog. Abdrücken anwenden, die weiter nichts sind, als das Negativ des Fossils, sondern nur in solchen Fällen, wo die Pflanze selbst als kohlige Masse erhalten ist. Bei dem Verkohlungsprozeß, dem die Körper der karbonischen Pflanzen, die während vieler Millionen von Jahren zwischen den Sedimentgesteinen wie in einem Herbarium eingepreßt lagen, unterworfen waren, erwiesen sich gewisse Gewebe als besonders widerstandsfähig. Es sind dies die Außenhäute der Blätter (obere und untere Epidermis), die mit einer korkartigen, konservierenden Substanz, dem Kutin, durchsetzt bzw. überzogen sind, durch die sie zäh und undurchlässig werden und im lebenden Zustande die Blattzellen gegen die Angriffe der Verdunstung schützen. Die beiden Epidermen bleiben denn auch bei der Mazeration des Blattes allein übrig. Man legt das sorgfältig isolierte Fossil in das sog. Schulzesche Mazerationsgemisch aus chlorsaurem Kalk und konzentrierter Salpetersäure, das bleichend und oxydierend wirkt und den Gegenstand in einen weichen, torfigen Zustand von schwach durchscheinender, rotbräunlicher Färbung überführt. Bringt man alsdann das Stück, nachdem es in Wasser ausgewaschen wurde, in mäßig konzentriertes Ammoniak, so vereinigt sich die bei der Oxydation entstandene unlösliche Humussäure mit dem Ammoniak zu löslichem „Humat", das in dunkelbraunen Wolken abgeht, während die wegen ihrer Kutinisierung unveränderten Epidermen zurückbleiben. Man kann sie im Glyzerintropfen unter dem Mikroskop betrachten. Nach dieser Methode konnte neuerdings Gothan die Blatthäute vieler fossiler Farne und Pteriodospermen gewinnen. Es zeigte sich, daß sie im wesentlichen so gebaut sind wie die Epidermen der rezenten Farne und überhaupt der Landpflanzen. Auch die Sporen von Steinkohlenpflanzen traten bei der Mazeration hervor, und schließlich glückte es, zweifelhafte Pflanzenreste richtig zu bestimmen. Eine Fruchtähre aus der oberen Kreide Grönlands war von dem Schweizer Paläontologen Heer als Farn beschrieben worden. Bei der Mazeration stellte es sich heraus, daß in dem Objekt die männliche Blüte einer Kiefernart vorlag. Das Mazerationsverfahren ist noch verbesserungsfähig. So stellt der Amerikaner Jeffrey augenblicklich Versuche an, um kohlige Reste, die sich sonst für Dünnschnitte nicht eignen, durch Mazeration mit Fluorwasserstoffsäure und nachträgliche Einbettung in Zelloidin für das Mikrotom herzurichten. L. H. [2123]

Zum Problem des Segelfluges, der noch nicht völlig aufgeklärten Erscheinung, daß gewisse Vögel ohne Flügelschlag sich aufwärts bewegen, nahm Gustav Lilienthal, ein Bruder des 1896 beim Gleitflug verunglückten ersten deutschen Fliegers, kürzlich Stellung**). Die Resultate seiner langjährigen Erwägungen und Untersuchungen lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen. Ohne Wind ist kein Segelflug mög-

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 569.

**) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 113.

lich; Turbulenz oder aufsteigende Luftströmungen sind dazu jedoch nicht erforderlich, wie vielfach angenommen wurde. Der Wind allein liefert die Kraft zum Auftrieb. Wie das geschehen kann, lehrt eine Beobachtung am fließenden Wasser. Bekanntlich werden im fließenden Wasser schwimmende Gegenstände vom Ufer nach der Mitte abgetrieben. Sie folgen der schnellsten Strömung, die sich an der Oberfläche der tiefsten Stelle des Wasserlaufes befindet, während am Boden und an den Rändern die Wasserteilchen sich stauen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in der Luft. Horizontal schwingende, ebene Flächen werden im Winde nach der Richtung der größten Luftgeschwindigkeit abgetrieben und stellen sich aufwärts in einem Winkel von $3^1/_2$° ein. Auch hier ist es der Rückstau der Luftströmung an der Erdoberfläche, der den Auftrieb hervorruft. Diesen Auftrieb, der sich bei jedem Wind äußert, benutzen nun die segelnden Vögel, und es ist dabei gleichgültig, in welcher Richtung sie fliegen. An der Grenze zweier Luftströmungen kann auch ein Abtrieb stattfinden, dann nämlich, wenn die obere Strömung langsamer ist als die untere.

Eine weitere Beobachtung am fließenden Wasser zeigt, daß breite schwimmende Körper schneller in die Mitte der Strömung gerissen werden als dünne. Das kommt daher, daß bei den ersteren eine größere Reibungsdifferenz zwischen der dem Ufer und der Mitte zugekehrten Seite besteht. Demnach müßten also auch in der Luft Flächen von beträchtlicher Dicke einen stärkeren Auftrieb erfahren als dünne. Lilienthal untersuchte daraufhin zahlreiche Vogelflügel und fand, daß typische Segler, wie Adler und Albatroß, Flügel mit verhältnismäßig starken und langen Armgliedern besitzen, daß hingegen die Schwungfedern bei ihnen weniger lang ausgebildet sind. Um die Beziehung zwischen Flügelform und Auftrieb noch näher zu untersuchen, stellte Lilienthal drei gleich große Platten her, eine dünne ebene, eine stark gewölbte und eine 10 cm dicke, ebenfalls an der Unterseite gewölbte. Die drei Platten, von denen jede an zwei langen Latten befestigt war, wurden über einen gespannten Draht gelagert, durch Gegengewicht ins Gleichgewicht gebracht und dem Winde ausgesetzt. Bei der ersten Platte betrug der Auftrieb in Übereinstimmung mit früheren Messungen $3^1/_2$°, bei der zweiten $6^1/_2$° und bei der dritten 16°. An Flächen mit flügelähnlichen Profilen wurde weiterhin mittels angebrachter Fähnchen die Stromlinienführung der Luft festgestellt. Es ergab sich dabei ein Vortrieb, der stark genug war, bei entsprechender Windgeschwindigkeit Reibung und Stirnwiderstand zu überwinden. Die beiden beim Segelflug bisher unerklärten Erscheinungen, Auftrieb und Vortrieb, ergeben sich also aus der Windbewegung. Lilienthal verspricht sich von weiteren Untersuchungen über den Segelflug praktischen Nutzen und stellt die Möglichkeit in Aussicht, daß es auch einem Flugzeug von geeigneter Konstruktion gelingen werde, bei genügender Windstärke mit abgestelltem Motor statt eines abwärts gerichteten Gleitfluges einen aufwärts gerichteten Segelflug auszuführen. L. H. [2221]

Benzol in Amerika*). Benzol ist ein Kohlenteerprodukt und führt sich immer mehr als Betriebsstoff für Motoren aller Art ein, besonders auch für die Automobile. Der Krieg vor allem hat das Benzin, das aus dem Petroleum gewonnen wird, in Europa rar und teuer gemacht, da die Länder ohne wesentliche Erdölquellen die nötigen Benzinmengen nicht aufbringen können. In Amerika dagegen mit seinem Erdölreichtum beherrscht das Benzin noch den Tag. Vielfach wurde in Amerika schon die Frage aufgeworfen, warum nicht auch hier das Benzol mehr eingeführt wird. Der Zusammenhang ist der, daß ursprünglich das Benzol hauptsächlich zur Gewinnung von Karbolsäure, Farben und Medikamenten benutzt wurde. Und da diese Industrien vor dem Kriege in Amerika nur schlecht entwickelt waren, so wurde der Produktion von Benzol in der Kohlendestillation keine Aufmerksamkeit geschenkt, und es bestand nur geringe Nachfrage. In der Gasindustrie wurde seine Gewinnung seither schon rationeller betrieben. Das gesamte Erzeugnis wird aber gegenwärtig zur Gewinnung von Karbolsäure, dem Ausgangsstoff für Explosivstoffe und Farben, verarbeitet, so daß für Motorbrennstoff nichts übrig bleibt. Man schätzt, daß Amerika 1916 nur etwa 20 Millionen Gallonen Benzol hergestellt hat, wohingegen bei Ausnutzung aller Möglichkeiten etwa 125 Millionen auf den Markt gebracht werden konnten, so daß reichlich viel auch als Motorbrennstoff Anwendung finden könnte. In Zukunft dürfte daher auch in Amerika, im Lande des Benzins, das Benzol konkurrierend auftreten, vor allem wenn die Preisverhältnisse günstig gestaltet werden können. P. [2093]

*) *Scientific American* 1916, S. 113.

Die Entstehung des Zuckerstars*). Die als Star bekannte Trübung der Augenlinse führt F. Schanz auf die Einwirkung des Lichtes auf die Eiweißkörper der Linse zurück (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1374, S. 347 u. Nr. 1386, S. 540). Licht verändert die Struktur der Eiweißkörper so, daß aus leicht löslichen schwerer lösliche werden. Diese Veränderung geht bis zur Ausflockung des vorher gelösten Eiweißes. In der Augenlinse summiert sich im Laufe des Lebens der Lichtreiz und führt zur Verhärtung des Linsenkernes und am Ende des Lebens zur Trübung der Linse, zum Altersstar. Gegen diese weitgehend durch Experimente gestützte Anschauung wurde eingewendet, daß der Star der Zuckerkranken doch nicht in dieser Weise auf Lichtwirkung zurückgeführt werden könne, da er ja durch die Zuckerkrankheit mitgebracht wird. — Da Traubenzucker als Beschleuniger der Lichtreaktion in Eiweißkörpern bekannt ist, wiederholte Schanz seine Versuche, indem er die Wirkung von Traubenzucker und Azeton auf die Lichtreaktion in Schweinslinseneiweiß genauest studierte. Es ergab sich, daß photokatalytische Beschleunigung der Eiweißumsetzung eintritt, durch Azeton stärker als durch Traubenzucker. Beim Zuckerstar findet sich im Körper des Kranken häufig auch Azeton, dessen Wirkung sehr wohl an der Augenlinse zur Geltung kommen kann, so daß diese ganze Theorie der Starkrankheiten eine weitere Stütze erhält. Auch der Star bei Zuckerkranken ist wie die Altersweitsichtigkeit, der Altersstar, der Glasmacherstar, eine Lichtschädigung, die sich auf Grund dieser Theorie vermindern und schließlich auch vermeiden läßt. P. [1952]

*) *v. Graefes Archiv für Ophthalmologie* 1916, S. 238.

Berichtigung.

In dem Aufsatz „*Über Kriegsschiffsverluste*" (S. 217 dieses Jahrganges) sind in der Tabelle auf S. 218 die Worte „Invincible" und „Tiger" vertauscht. Die für „Tiger" gemachten Angaben gelten also für „Invincible", und umgekehrt.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1423 Jahrgang XXVIII. 18. 3. II. 1917

Die Zündung moderner Automobil- und Flugmotoren.

Von Ing. C. Walther Vogelsang.

Mit sieben Abbildungen.

Unsere modernen Verkehrsmittel, Automobile, Flugzeuge und Luftschiffe, sind erst durch die Schaffung leistungsfähiger Motoren mit geringem Eigengewicht möglich geworden. Die Entwicklung dieser Motoren zu ihrer heutigen Leistung aber ist nicht zuletzt durch die Verbesserung ihrer Einzelheiten, insbesondere der Zündung, möglich gewesen. Von der Stichflamme zur Entzündung des Explosionsgemisches ging man zur Glührohrzündung über, bis auch diese verdrängt, durch die magnetelektrische Zündung ersetzt wurde und heute nur noch an stationären Werkstattmotoren Verwendung findet. Dabei hat auch die magnetelektrische Zündung schon eine Wandlung erfahren, denn die zuerst gebräuchliche Abreißzündung ist der Lichtbogenzündung gewichen, die eigentlich erst den Bau der Motoren mit höchster Leistung gestattete.

Die Abreißzündung war eine Niederspannungszündung mit Abreißgestänge oder mit magnetelektrisch betätigten Zündkerzen. Die Lichtbogenzündung dagegen arbeitet mit hochgespanntem Strom, und bei ihr bildet sich der Lichtbogen durch Überbrücken der Distanz zweier Elektroden.

Bei der Hochspannungszündung selbst unterscheidet man wiederum direkt zur Erzeugung von Hochspannung gebaute Zündapparate und andererseits Niederspannungszündapparate mit angeschlossener Transformatorspule zur Umwandlung der erzeugten Niederspannung in Hochspannung. Infolge der Einfachheit der Schaltung, der Übersichtlichkeit und Raumersparnis erfreuen sich die direkten Hochspannungsapparate immer größerer Beliebtheit; die Meinung, daß Hochspannungsapparate weniger betriebssicher sind als Niederspannungsapparate mit Spule, ist ein längst überwundener Standpunkt.

Die einzelnen Teile und die Schaltung eines derartigen magnetelektrischen Hochspannungszündapparates sind die folgenden. In einem aus gehärteten Stahlmagneten bestehenden kräftigen Magnetfeld rotiert zwischen den Polen ein Doppel-T-Anker, auf dessen Kern eine Hochspannungswicklung aufgebracht ist. Diese Wicklung besteht aus zwei Teilen. Sie beginnt mit wenigen Windungen eines dicken Drahtes, an welche anschließend eine große Anzahl Windungen dünnen Drahtes folgt. Der erste Teil der Wicklung heißt die primäre Wicklung; ihr Anfang ist mit dem Ankereisen verbunden, so daß also beim eingebauten Apparat der Strom durch die Metallteile des Motors und des Magnetapparats seine Rückleitung findet. Um die höchstmögliche Spannung aus dem Apparat zu erhalten, ist parallel zur Primärwicklung ein Unterbrecher angeschlossen, welcher diese Wicklung kurzschließt und zweimal bei einer Ankerumdrehung, und zwar jeweils dann unterbricht, wenn der induzierte Strom ein Maximum ist. Das Ende der Hochspannungswicklung ist zu einem Schleifringe geführt, von dem aus der Strom nach den Zündkerzen geleitet wird, wo er sich in Lichtbogen ausgleicht.

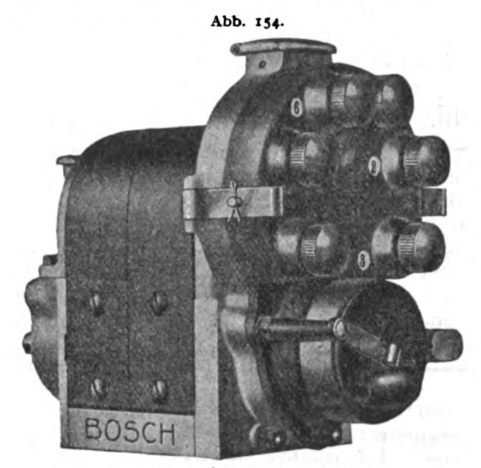
Wohl die hervorragendsten Zündapparate sind die von Bosch. Die zur Erhöhung der Motorleistung bei gegebener Tourenzahl benötigte Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt bei den Boschmagneten am Apparat selbst, und zwar in der Weise, daß durch einen Verstellhebel die zum Öffnen des Unterbrechers dienenden Stahlnocken in geeigneter Weise verdreht werden, so



daß die Unterbrechung des primären Stromes früher oder später stattfindet.

Die Magnete Typen ZH 6 und ZH 4 der Firma Robert Bosch, Stuttgart, unterscheiden sich von den gewöhnlichen Bosch-

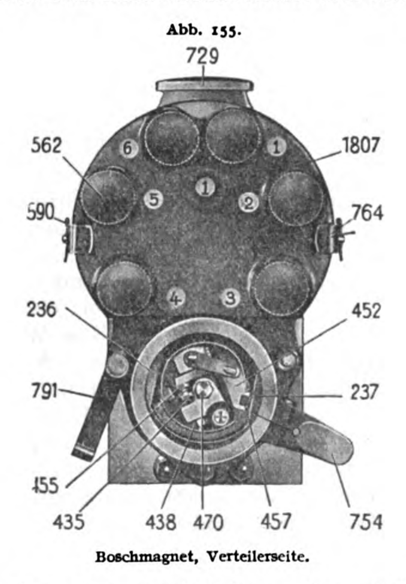
Abb. 154.



Boschmagnet, Type „ZH 6".

magneten dadurch, daß das magnetische Feld zum Zwecke der Veränderung des Zündzeitpunktes verstellbar ist. Diese Verstellbarkeit des magnetischen Feldes wird im Gegensatz zu anderen Magnetapparatkonstruktionen, die denselben Zweck verfolgen, nicht durch Verstellung der Magnete, sondern dadurch erreicht, daß zwischen dem umlaufenden Anker und den fest-

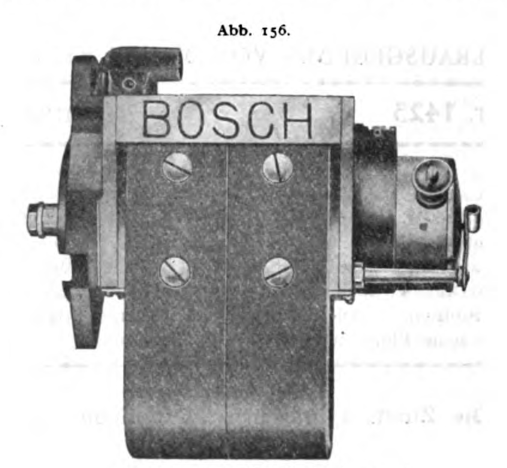
Abb. 155.



Boschmagnet, Verteilerseite.

stehenden Magnetpolschuhen eine drehbare Stahlhülse (bewegliche Polschuhe) angeordnet ist. Durch Drehen der Hülse wird eine weitgehende Verstellung der Magnetpole erreicht und dadurch eine größere Zündzeitpunktverstellung ermöglicht. Um die Isolierung des Ankers und der stromführenden Teile des Apparates gegen gefährliche Überspannungen zu sichern, ist eine Sicherheitsfunkenstrecke vorgesehen. Über diese entlädt sich der hochgespannte Strom dann, wenn die Kabelleitungen

Abb. 156.

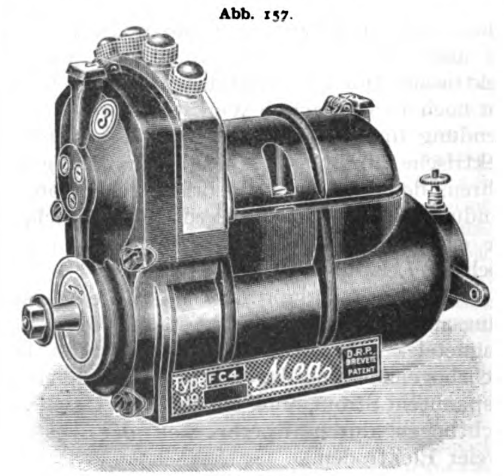


Boschmagnet für Umlaufmotoren.

nach den Kerzen unterbrochen oder wenn die Elektrodenabstände der Kerzen zu groß sind.

Bei der Type ZH 6 nun beträgt der Zündmomentverstellungsbereich 60°, bei der Type ZH 4 40°. Auf die Motorkurbelwelle bezogen entspricht dies einem Verstellwinkel von 40°. Ist also der Einstellung der Zündung zum Motor eine maximale Frühzündung von 40° zugrunde gelegt, so hat man Totpunktzündung, wenn man

Abb. 157.

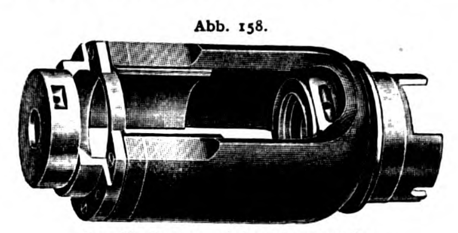


Meamagnet.

den Verstellhebel 754 des Unterbrechers in seine äußerste Spätzündungslage (durch Verdrehen in der Umlaufrichtung des Magneten) rückt. Benötigt jedoch der Motor weniger als 40° Frühzündung, so ist der Kolben des für die Einstellung der Zündung benutzten Zylinders nicht

40° vor Totpunkt zu stellen, sondern im Sinne der Drehrichtung des Motors entsprechend der gewünschten Frühzündung näher dem Totpunkt.

Abb. 158.

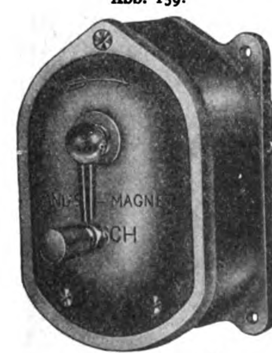


Der Glockenmagnet des Meaapparates.

Sind dagegen mehr als 40° Frühzündung erforderlich, so wird der Kolben entsprechend der gewünschten Frühzündung durch Drehung des Motors entgegengesetzt der Drehrichtung vor der Einstellung der Zündung weiter von der Totpunktlage wegbewegt.

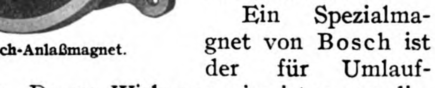
Da der Magnetapparat nur bei einer bestimmten Ankerstellung einen Funken erzeugt, und da außerdem das Gasgemisch nur bei einer bestimmten Kolbenstellung nutzbringend entzündet werden kann, so ist der Apparat zwangläufig (und zwar je nach der Zylinderanzahl in einem bestimmten Übersetzungsverhältnis zum Motor) anzutreiben. Bei Magneten für Sechszylindermotoren (Viertaktmotoren) werden mit jeder Ankerumdrehung zwei Funken erzeugt, der Motor erfordert aber bei zwei Umdrehungen der Kurbelwelle sechs Zündfunken. Die Übersetzung zwischen Ankerwelle des Magnetapparats und Motorwelle muß daher bei dieser Type im Verhältnis 3 : 2 erfolgen, die Ankerwelle muß also mit der $1^{1}/_{2}$fachen Geschwindigkeit der Kurbelwelle des Motors umlaufen.

Abb. 159.



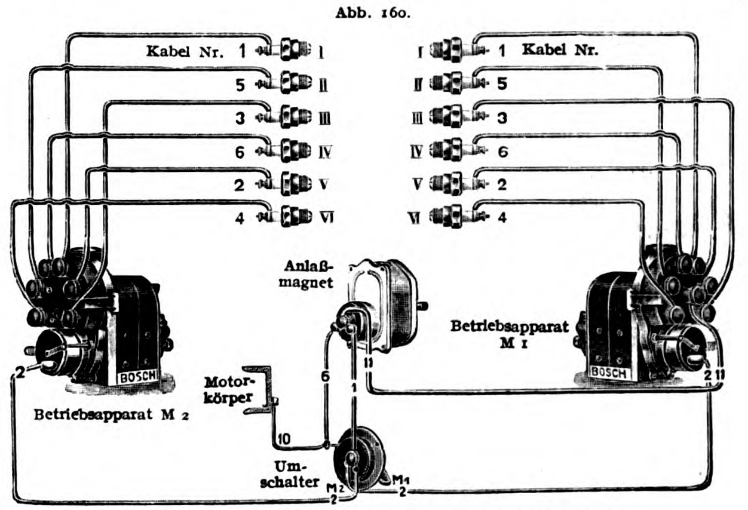
Bosch-Anlaßmagnet.

Ein Spezialmagnet von Bosch ist der für Umlaufmotoren. Dessen Wirkungsweise ist genau dieselbe wie die der vorerwähnten Typen, da er aber bei Sieben- bzw. Neunzylindermotoren Verwendung findet, so muß sein Übersetzungsverhältnis zur Motorumdrehung ein entsprechend anderes sein. Sie muß bei Siebenzylindermotoren im Verhältnis 7 : 4 erfolgen, die Ankerwelle also mit der $1^{3}/_{4}$fachen Geschwindigkeit des Motors umlaufen. Bei Neunzylindermotoren ist das Übersetzungsverhältnis 9 : 4 bei einer $2^{1}/_{4}$fachen Geschwindigkeit des Ankers gegenüber dem Motor.



Eigenartig in seinem Bau ist der Meamagnet des Unionwerkes „Mea", G. m. b. H., Feuerbach-Stuttgart. Das charakteristische Merkmal desselben ist das glockenförmig gestaltete Magnetfeld. Bei ihm wird die Zündmomentverstellung dadurch herbeigeführt, daß innerhalb des feststehenden Apparatgehäuses der Glockenmagnet gedreht wird. Wird derselbe im Sinne der Ankerdrehrichtung geschwenkt, so hat man Nachzündung, beim Schwenken entgegen dem Ankerdrehsinn Vorzündung.

Abb. 160.



Schaltschema einer Lichtbogen-Doppelzündung mit Boschanlasser.

Eine wichtige Neuerung auf dem Gebiet der elektrischen Zündung ist der elektrische Anlasser. Derselbe hat den Zweck, das beschwerliche und vor allem auch gefährliche Anwerfen der Motoren von Hand (an Automobilen sowohl wie an Flugzeugen) zu ersetzen.

Als Hochspannungsmagnet mit Handantrieb (für Automobile oft auch mit Fußantrieb) erzeugt er bei Betätigung der Handkurbel ohne Zuhilfenahme einer Batterie oder Zündspule eine Reihe rasch aufeinander folgender Funken, die das im Zylinder vorhandene Gasgemisch bei stillstehendem Motor leicht und sicher zur Entzündung bringen. Ohne besondere Aus- und Umschalter wird dabei der hochgespannte Strom über den Verteiler des Betriebsmagneten der Kerze desjenigen Zylinders zugeführt, dessen Kolben sich im Explosionshub befindet. Mit



einem richtigen Vergaser, der auch bei den letzten Umdrehungen des Motors unmittelbar vor seinem Stillstand noch reichliches Gemisch in die Zylinder bringt, ist selbst nach stundenlangem Stillstand ein Anspringen des Motors mit Sicherheit zu erreichen. Befindet sich kein zündfähiges Gemisch mehr in den Zylindern, so braucht man den Motor mit der Andrehkurbel, bei Flugmotoren mit dem Propeller, bei abgestellter Zündung und geöffneter Gasdrossel nur einige Male durchzudrehen. Eine kleine Drehung der Handkurbel am Anlaßmagneten genügt dann, den Motor zum Laufen zu bringen. [2156]

Zur Geschichte des Beleuchtungswesens.

Von Dr. C. Richard Böhm.

Mit vierunddreißig Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 263.)

Überlieferungen der Römer Plinius und Livius besagen, daß man — hauptsächlich bei Leichenfeiern — ölgetränktes Schilfmark gebrannt hat. Hierin erblickt man die Anfänge der Kerzenbeleuchtung, welche die Griechen noch nicht, wohl aber die Römer schon als Wachs- und Talgkerzen kannten. Erstere sollen phönizischen Ursprungs sein. Im 4. Jahrhundert n. Chr. beleuchtete geschichtlichen Überlieferungen zufolge Kaiser Konstantin der Große Byzanz an den Weihnachtsabenden mit Lampen und Wachskerzen. Unter der türkischen Herrschaft ging die Kerzenbeleuchtung fast verloren. Kerzen sind erst wieder vom 12. Jahrhundert ab beim römisch-katholischen Gottesdienst in den Kirchen verwendet worden; nach der Reformation wurden sie in ausgedehntestem Maße bei Festlichkeiten an den Fürstenhöfen gebraucht. So wurden z. B. auf einem Hoffest in Dresden etwa 14 000 Wachslichter gebrannt.

Abb. 161.



Sicherheits-Lichtputzschere mit beweglicher Schutzwand, die beim Abschneiden des Dochtes (sog. Schneuzen) das Herausfallen der Dochtkruste aus dem Gehäuse und dadurch Feuersgefahr und Gestank verhindert.

Das Gewerbe der Kerzenherstellung, das bis vor hundert Jahren fast genau so wie tausend Jahre früher gehandhabt wurde, betrieben die Lichtzieher. Zu Ende des 18. Jahrhunderts gelang es wohl den Bemühungen der Technik — indem man die geschmolzene Talgmasse nach dem teilweisen Erstarren auspreßte —, aus dem gemeinen Unschlitt ein härteres, weniger leicht schmelzbares Produkt zu gewinnen; es war aber nicht geeigneter für die Kerzenfabrikation. Der wesentlichste Nachteil der Talg- und Unschlittkerzen war das lästige Putzen (s. Abb. 161) oder Abbrechen des Dochtes, über das sich schon Goethe in seiner launigen Weise beklagte (s. Abb. 162). Dieser Mangel wurde erst durch die Erfindung der Stearinkerze, die wir im wesentlichen französischen Gelehrten und Technikern, vor allem Chevreul, dem ausgezeichneten Chemiker, verdanken, behoben. Unter Stearin versteht man seit dieser Zeit ein Gemisch von Stearin- und Palmitinsäure, das bei der Kerzenfabrikation noch einen Zusatz von 10% Paraffin erhält, damit es beim Erkalten einmal nicht kristallisiert und hierdurch die Kerzen streifig macht, das andere Mal gleichmäßig weiß erscheint. Begreiflicherweise war das Verfahren Chevreuls verbesserungsfähig und mußte durch andere ökonomisch gestaltet werden, was zuerst 1831 de Milly gelang. Dann folgte drei Jahre später eine wesentliche prinzipielle Erfindung, die des geflochtenen Dochtes durch Cambacères. Während der Docht der Talgkerze aus zusammengedrehten Fäden besteht, wird der Docht der Stearinkerze nach dem ebenso einfachen wie in seiner Wirkung unübertrefflichen Vorschlag Cambacères' aus Schnüren zusammengeflochten. Denn solche Dochte neigen sich infolge der Spannung ihrer Fäden während des Brennens mit ihrer Spitze aus der Flamme heraus und verbrennen hier, weil ihr verkohltes Ende jetzt dem Luftsauerstoff erreichbar ist. Somit kann es gar nicht mehr zur Bildung

Abb. 162.



Wüßte nicht, was sie Besseres erfinden könnten,
Als daß die Lichter ohne Putzen brennten. Goethe.

des lästigen Kopfes kommen, der früher durch das sog. Putzen beseitigt werden mußte. Jetzt erst brannten die Stearinkerzen ohne jede Hilfeleistung vollständig gleichmäßig ab. Für die Talgkerze eignet sich der geflochtene Docht nicht, weil der sich nach einer Seite biegende Kopf ein übermäßiges einseitiges Abschmelzen des weichen Kerzenmaterials herbeiführen würde. Da das Bienenwachs härter als Talg ist, fallen die daraus hergestellten Kerzen besser aus als die Talgkerzen. Wachs und Talg waren lange Zeit die einzigen Rohmaterialien für die Herstellung von Kerzen und wurden, wie wir gesehen

Abb. 163.



Wachsstockbüchse mit Deckel aus durchbrochenem Messing.

Abb. 164.



Versilberter Wachsstockhalter.

haben, ohne weiteres dazu benutzt. Kerzen-, Stand-, Wand- und Hängeleuchter fertigte man in allen nur erdenklichen Formen und Stilarten an, was seinen Grund in der Mannigfaltigkeit der Verwendung von Kerzen in Kirchen, Schlössern und bürgerlichen Häusern hat (s. Abb. 163 und 164). Es ist interessant, daß aus dem griechischen Wort *kandela* = Kerze das lateinische *candelaber* = Kerzenträger und daraus wieder das deutsche Wort Kandelaber für Lampenträger entstand.

Abb. 165 stellt die Nachbildung eines siebenteiligen Leuchters mit Kerzen dar, den uns aber

Abb. 165.



Siebenteiliger Leuchter. Eine Nachbildung des von Moses beschriebenen Leuchters mit sieben Öllampen.

Moses mit Öllampen beschreibt. Diese Lampe brannte bei dem jüdischen Gottesdienst im Heiligtum der Stiftshütte und des Tempels. Die auf dem leuchterartigen Gestell angebrachten Öllampen hatten die ovale Form der Mandel und konnten bei der Zurichtung durch die Priester abgenommen werden; drei von ihnen brannten am Tage, alle sieben, mit dem feinsten Olivenöl gespeist, nur in der Nacht. Der goldene Leuchter war einen Zentner schwer und soll wegen seines hohen Wertes (etwa 44 000 M.) bei der Zerstörung Jerusalems durch Titus geraubt und im Triumph nach Rom geführt worden sein. Deshalb befindet sich auch am Titusbogen in Rom eine reliefartige Darstellung dieses historischen Leuchters.

Eine noch heute bei strenggläubigen Juden im Gebrauch befindliche Lampe ist die sog.

Abb. 166.



Chanukalampe mit acht Lämpchen für Rüböl und zwei seitlichen Tüllen für Kerzen.

Chanukalampe mit acht Lämpchen für Rüböl und mit zwei seitlichen Tüllen für Kerzen, die zum Anzünden der Lampen dienen (s. Abb. 166). Von diesen Lampen wird anläßlich des Tempelweihefestes (Chanuka) am ersten Tage eine und dann acht Tage hintereinander je eine weitere angezündet.

Die alte Bergwerkslampe (sog. Froschlampe), die auch im Haushalt in etwas veränderter Form noch heute verwendet

Abb. 167.



Bergwerkslampe, sog. Froschlampe.

Abb. 168.



Gruben-Sicherheitslampe von Davy.

wird, stellt Abb. 167 dar. Wegen ihrer großen Gefährlichkeit wurde sie seit der Erfindung der Davyschen Sicherheitslampe (1816), auf deren

eigenartige Konstruktion der selbstlose Erfinder kein Patent genommen hatte, aus den Bergwerken vollständig verdrängt. Denn diese kann vom Bergmann zwecks Füllung in der Grube nicht geöffnet und nur von außen auf mechanische Weise gezündet werden. Ferner ist sie durch das die Flamme umgebende Drahtsieb bei schlagenden Wettern vor dem Erlöschen geschützt (s. Abb. 168).

Nr. 169 und 170 sind Abbildungen zweier Hauslaternen, die wohl gleichzeitig als Fuhrmannslaternen dienten, aus einer Zeit, in der Glas für solche Zwecke noch nicht verwendet

Abb. 169. Abb. 170.



Alte Laternen, aus denen das Licht durch zahlreiche Spalten (links) oder durch ein Fenster aus Schweinsblase (rechts) strahlt.

wurde. Beide bestehen aus Blech und sind für Kerzenbeleuchtung eingerichtet. Die Laterne in Abb. 169 läßt das Licht aus kleinen, über das Blechgehäuse verteilten Spalten strahlen, während die zweite Laterne (Abb. 170) eine lichtdurchlässige Scheibe aus Schweinsblase besitzt. Diese fand neben geölter Leinwand und dünnen Hornblättern schon bei den Griechen und Römern für den gleichen Zweck Verwendung.

(Schluß folgt.) [2007]

Über die Tätigkeit und Organisation des amerikanischen Fischerei-Zentralbureaus.

Von W. Porstmann.

Eine äußerst interessante und vielseitige Tätigkeit entfaltet im Handels- und Verkehrsbereich der Vereinigten Staaten das „Bureau of Fisheries", das Zentralbureau des Fischereibetriebes. In seiner Arbeit, die das gesamte große Reich bis in die fernsten Winkel umspannt, vereinigen sich intensive naturwissenschaftliche Tätigkeit und Forschung mit weitgreifender volkswirtschaftlicher praktischer Organisationsarbeit. Die ganze Organisation ist die Seele des gesamten amerikanischen Fischereigewerbes, wenigstens der Landfischerei, weitgehend aber auch der Küstenfischerei. Schon seit langem überläßt der Mensch nicht mehr der Natur allein die Erzeugung der Lebewesen, darunter auch die der Fischbestände. Infolge der übergroßen Ausbeute der Ströme und Seen durch den Menschen verschieben sich ständig die Bevölkerungsverhältnisse des Wassers und mit diesen auch die Arbeitsgebiete der Fischerei, so daß der Mensch schon sehr bald versuchte, sich von diesen variierenden äußeren Bedingungen zu befreien, indem er die Bevölkerung des Wassers, und zwar nun mit den erwünschten Fischen, durch systematisches Einsetzen von Eiern und Brut zu beherrschen lernte. An der Hand der Berichte des Fischereibureaus (*Bureau of Fisheries Document* Nr. 794, Washington, Governement Printing Office) wollen wir uns einen Einblick in die durchgreifende Regelung des gesamten Gewerbes der Fischerei in den Vereinigten Staaten verschaffen, wie sie sich im Laufe der Zeit aus der Sache selbst heraus ausgestaltet hat. Gerade die Gegenwart fordert ja das eingehende Studium derartiger Organisationen, von denen die Wohlfahrt und das Bestehen großer Volksgruppen so gut wie vollständig abhängen und die trotz größter Verschiedenheit des organisierten Objektes wesentliche Grundzüge gemeinsam haben.

Mehr als 95% der Aufzucht und Ausgabe der Fischkulturstationen der Vereinigten Staaten bestehen aus wichtigen Handelsfischsorten, vor allem Lachs, Weißfische, vielerlei Barsch- und Forellenarten, Dorsche, Schellfische, Kaulbarsche, Flachfische, Hummer usw. Diese werden in Mengen von vielen Millionen jährlich gezüchtet und von dem Zentralbureau und seinen Unterstationen ausgesetzt, die Süßwasserarten in den großen Strömen und Seen, die Salzwasserarten entsprechend an den Küstenfischgründen des Atlantischen Ozeans. Obgleich die Kultur von Fischen für die Binnenwässer, allgemein Jagdfische genannt, zahlenmäßig einen verhältnismäßig kleinen Faktor in der Gesamtaufzucht ausmacht, ist sie doch ein äußerst wichtiger Teil in der Arbeit des Bureaus. Sie versorgt alle nur möglichen Arten von Jungfischen für die öffentlichen Ströme, Seen und Teiche, für Fischgehege, Privatströme, Privatteiche usw. Von ihr müssen also die speziellen Eigentümlichkeiten der jeweiligen Lage berücksichtigt werden, die bei der ungeheuren Ausdehnung der gesamten Vereinigten Staaten innerhalb der extremsten Grenzen schwankt. Äschen, Bassen, Brassen, Katzenfische sind einige der besonders

häufigen Objekte. Die Forellen und anderen Lachsarten, die sich künstlich ziehen lassen, werden durch künstliche Behandlung der Eier in genügender Menge gezüchtet. Die Schwarzbassen und viele andere Arten sind indes der künstlichen Behandlung nicht zugänglich; zur Gewinnung der erforderlichen Mengen solcher Fische ist das Bureau gänzlich abhängig von der naturgemäßen Tätigkeit von Brutfischen, die in zu diesem Zweck entsprechend ausgestatteten Teichen gehalten werden. Die Nachfrage nach ihnen ist weit größer als die Erzeugung. Erschwerend kommt für die Züchtung hinzu, daß in den ersten Entwicklungsstadien die jungen Fische in den Teichen den verschiedensten Gefahren ausgesetzt sind. Schlangen, Frösche, Schildkröten, die mannigfaltigsten Wasserinsekten, fischfressende Vögel, allerlei Amphibien, sie alle sind der jungen Brut gefährlich, während die etwas größeren Jungfische vieler Arten sich gegenseitig selbst vertilgen.

Dieser Teil der Tätigkeit des Bureaus hängt weiterhin stark vom Wetter und anderen äußeren Einflüssen ab, die der menschlichen Kontrolle und Beeinflussung nicht zugänglich sind. Da die Brutstätten längs der seichten Teichufer liegen, sind sie vollständig dem Wechsel der atmosphärischen Verhältnisse ausgesetzt. Ein plötzlicher Temperaturfall veranlaßt oft die Zuchtfische, ihre Nester zu verlassen, und die äußerst empfindlichen Eier und Fischlinge gehen dann durch die Kälte zugrunde, zum mindesten wird ihre Entwicklung stark beeinträchtigt. Ein weiterer ungünstiger Umstand, der ebenfalls mit der Lage der seichten Brutstätten im Wasser zusammenhängt, ist, daß sie der vollen Kraft von Schlemmungen und Strömungen ausgesetzt sind, die heftigen Regengüssen folgen. Trübes Wasser ist den Eiern und Jungen, besonders der Schwarzbassen, äußerst gefährlich, und da heftige Regengüsse und plötzliche Temperaturwechsel gerade in der Laichzeit dieser Fische nichts Seltenes sind, so sind die Ergebnisse der Kulturarbeiten stark vom Zufall abhängig und mit großer Unsicherheit verbunden. Das eine Jahr liefert eine Station eine befriedigende Aufzucht, und das nächste Jahr wird, scheinbar unter denselben Bedingungen, eine kaum nennenswerte Menge junger Fische gewonnen.

Unter solchen Umständen würde die Organisation der Fischereien kaum Herr der Lage werden, wenigstens was die natürlich aufzuziehenden Fische betrifft. Glücklicherweise fördern aber andere Naturereignisse die Arbeit in einer ganz anderen Richtung, nämlich die Überschwemmungen gewisser Ströme, in denen diese Fische einheimisch sind. Periodisch überfluten die Ströme ihre Ufer und bedecken weithin Tausende von Ackern des anschließenden Tieflandes. Solche Überschwemmungen fallen meist in die Laichzeit der Flußfische, und diese suchen die seichten überschwemmten Stellen auf, um ihre Eier abzulegen. Noch bevor die den Eiern entschlüpften Jungfische kräftig genug geworden sind, geht das Wasser meistens wieder zurück und schneidet ihnen den Weg zum Hauptstrom ab. Tausende von Jungfischen aller Art werden auf diese Weise in den zurückbleibenden größeren und kleineren Tümpeln eingeschlossen, wo sie schließlich unvermeidlich durch Kälte und Austrocknung zugrunde gehen, soweit sie nicht gefangen werden. Seit einer Reihe von Jahren beschäftigt sich daher das Bureau mit der Sammlung der Jungfische aus diesen temporären Seen und Teichen, bringt einen reichlichen Prozentsatz in die Mutterströme zurück und benutzt den Überschuß zur Verteilung an Interessenten und zum Aussetzen in öffentlichen Wässern an geeignet erscheinenden Stellen des ganzen Landes.

Der erste Grundsatz für die Verteilung der Fische ist also der, sie womöglich in die Wässer zurückzubringen, denen Eier oder Jungfische entstammen. Die Verteilung des Restes auf geeignete öffentliche oder private Wässer erfolgt auf Gesuche hin, die von einem Senator der Vereinigten Staaten gutgeheißen sein müssen. Das Bureau liefert zu diesem Zwecke an interessierte Personen Gesuchsformulare, in denen vor allem eine Beschreibung des zu besetzenden Wassers gefordert wird. Auf Grund derselben wird die Art der Fische bestimmt, die sich für das Wasser eignet, und die Menge, die in den in Frage stehenden Bereich gesetzt wird. Gewisse räuberische Arten, wie Bassen und Barsche, werden selbstverständlich nicht für Wässer geliefert, in denen Forellen oder andere Wertfische, denen sie gefährlich werden könnten, vorhanden sind. Noch werden auch andererseits Fische, wie Forellen, Lachse usw., in Wässer gesetzt, in denen sie räuberischen Fischen nur zur Beute dienen würden. Die Fische werden nach ihrem Bestimmungsplatz in zweckmäßig ausgerüsteten Eisenbahnwagen befördert. Ist die Ladung in Gepäckwagen untergebracht, so wird ein Begleitbote beigegeben. Die Lieferung erfolgt spesenfrei nach der dem Aussetzungspunkt zunächst gelegenen Eisenbahnstation. Der Gesuchsteller wird telegraphisch benachrichtigt, wann die Ladung voraussichtlich ankommt, so daß er die notwendigen Vorbereitungen für die Pflege der Fische treffen kann, bis sie versetzt werden. Eingehende diesbezügliche Verhaltungsmaßregeln werden bei der Versendung gegeben. So gingen beispielsweise im fiskalischen Jahre 1912/13 im Bureau 10284 Gesuche um Fische ein. Im weitaus größten Teil derselben handelte es sich um Fische, die nicht künstlich gezüchtet werden können, zum Be-



setzen von Teichanlagen auf Farmen. Die Schwierigkeiten und Unsicherheiten in der Gewinnung dieser Fische machen es dem Bureau naturgemäß unmöglich, die Gesuche analog prompt zu erledigen, wie andererseits die Gesuche um Fische, die aus künstlicher Behandlung ihrer Eier großgezogen werden können. Es werden grundsätzlich die Gesuche in der Reihenfolge erledigt, in der sie eingehen, und die Lieferung kommt, so bald es möglich ist, zum Austrag.

Die Fische werden in den verschiedensten Entwicklungsstadien versandt. Die Arteigentümlichkeiten, der Vorrat in den Züchtereien und die Eigenheiten der zu besetzenden Stellen geben dabei den Ausschlag. Die üblichen Handelsarten, beispielsweise Weißfische, Forellen, Barsche, Dorsche usw., die nach vielen Millionen gezüchtet werden, müssen zur Bewältigung der Menge notwendig als Brut kurz nach dem Ausschlüpfen versetzt werden. Seelachse, Landlachse und verschiedene Forellenarten werden aber auch zu Fischchen von 1 bis zu 6 Zoll Länge herangezogen, und zwar in solchen Mengen, wie sie die jeweiligen Einrichtungen der einzelnen Anlagen zulassen. Der nicht zu bewältigende Rest der Brut wird als Brut verteilt.

Der übliche Gebrauch in der Bezeichnung der jungen Fische ihrer Größe nach weist derartige Konfusionen auf, daß sich das Bureau zur Einführung folgender Definitionen veranlaßt sah: Brut werden die Fische so lange genannt, als ihr Dottersack noch nicht absorbiert ist und das selbständige Fressen noch nicht begonnen hat. Als große Brut kommen die Fischchen vom Ende dieser Periode bis zu einer Länge von 1 Zoll in den Handel. Die größeren bis zum Alter von einem Jahr heißen Fingerlinge. Die verschiedenen Stadien der Fingerlinge werden numeriert. Nr. 1 sind Fischchen von 1—2 Zoll Länge, Nr. 2 sind solche von 2—3 Zoll Länge usw. Als Jährlinge werden schließlich die Fische im Alter von 1—2 Jahren bezeichnet, von der Zeit des Ausschlüpfens ab gerechnet.

Mit dem Versand beginnt man durchgängig von drei Wochen nach dem Ausschlüpfen bis zu einem Alter von mehreren Monaten. Wenn die letzten Mengen in einer Saison verschickt werden, haben sie eine Länge bis zu 6 Zoll. Die zahllosen Mengen von Fischen, die von überschwemmten Gegenden gesammelt werden, variieren ebenfalls von 2—6 Zoll Größe, wenn sie gesammelt und verteilt werden. Eier werden lediglich an staatliche Züchtereien und höchstens gelegentlich an solche Bewerber abgegeben, welche die notwendigen Zuchtanlagen besitzen.

Begreiflicherweise liefert das Bureau an irgendeinen Bewerber nicht mehr als einen Brutstock von Fischen für einen bestimmten privaten Fluß oder Teich. Man erwartet, daß der Brut Gelegenheit, Pflege und Schutz zur reichlichen Vermehrung gegeben wird. Die wünschenswerte Anzahl von Fischen bei einem Aussatz kann stark variieren je nach den Eigenheiten der Art und vor allem nach dem Alter. Forellen beispielsweise, die mit Erfolg als Brut wie auch als Fingerlinge ausgesetzt werden, werden in einer weit größeren Menge in Brutform benötigt als in Form von Fingerlingen von 3—4 Zoll. Hechtbarsche, die infolge ihres großen Kannibalismus überhaupt nicht aufgezogen werden können, müssen notwendig als Brut ausgesetzt werden, für einen Bereich beispielsweise eine halbe Million, wohingegen derselbe Bereich lediglich mit 200—300 jungen Bassen von 2—5 Zoll beschickt zu werden brauchte. Die größeren Fischchen haben erheblich mehr Aussicht, völlige Reife zu erlangen, als die empfindlichere Brut, und der positive Wert von wenigen hundert Fingerlingen von Bassen zum Zwecke des Aussatzes ist derselbe, wie der von vielen Hunderttausenden von Hechtbarschenbrut. Da das Bureau bei weitem nicht so viel der Handelsfischarten züchten kann, um allen Bestellungen gerecht zu werden, werden die Lieferungen notwendig beschränkt auf den kleinstmöglichen Satz, der den Grundstock für die Belebung des vorliegenden Wasserbereiches abzugeben imstande ist.

Es würde in Einzelheiten des Fischereigewerbes führen, wenn wir auf all die vielerlei künstlich entwickelten und vor allem durch die Mississippi-Überschwemmungen gewonnenen Fischarten eingehen wollten. Es sind zudem meistens amerikanische Lokalspezialitäten, die auf die vielerlei Seen- und Stromgebiete beschränkt sind. Im Jahre 1913 wurden z. B. einige fünfzig verschiedene Spezies verarbeitet, darunter auch einige, die zu Spezialzwecken gezüchtet wurden, wie Goldfische und andere Zierfische. In diesem Jahre konnte das Bureau insgesamt tatsächlich zur Aussetzung und Verteilung bringen (die Verluste auf dem Transport sind schon abgezogen): an Fischeiern 422,27 Millionen, als Brut 3 421,59 Millionen, an Fingerlingen, Jährlingen und ausgewachsenen Fischen 19,73 Millionen, insgesamt also fast 4 Milliarden Jungfische. Auch mit dem Auslande unterhält das Bureau selbstverständlich Verbindungen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um den Versand von Fischeiern. Nach Britisch-Kolumbien, Kanada, Indien, Japan wurde geliefert, nach Deutschland z. B. 100 000 Eier der Regenbogenforelle.

Die vom Zentralbureau in Washington verwalteten Unterstationen arbeiten unter den verschiedensten Umständen. Es werden Hilfsstellen eingerichtet, die nur für die Laichzeit



bestehen und oft von Jahr zu Jahr den Ort wechseln. In den großen Seen und an der Neu-England-Küste werden die Sammlungen von den Schiffen und Booten des Bureaus an günstigen Stellen vorgenommen. Etwa 65 Sammelanlagen werden teils ständig, teils periodisch unterhalten, dazu kommen noch fast ebensoviele Stationen, die lediglich Eier sammeln.

Die Verteilung der Jungfische erfolgt über die ganzen Vereinigten Staaten in überaus verzweigter Weise. Je nach der Art werden die Fingerlinge, Jährlinge und alten Fische nach Zehnern, Hunderten bis Tausenden ausgesetzt, die Brut nach Tausenden, Hunderttausenden, ja bei Flachfischen und Hummern auch nach Millionen. Auch die Eier gelangen in Hunderttausenden und Millionen zur jeweiligen Anwendung. Ein Überblick ergab, daß 1913 die gesamten Jungfische in über 10000 einzelnen Artversendungen über das ganze Reich verteilt wurden, was einen Einblick in die umfangreiche Tätigkeit des Bureaus gewährt. Und nur durch derartige Organisation sichert sich das Fischereigewerbe die Existenz und schafft darüber hinaus immer größere Mengen an Nahrung zur Befriedigung der immer steigenden Bedürfnisse. Die Organisation ist somit an Stelle der Natur hinsichtlich der Beschaffung von Lebensmitteln getreten. Das Versagen der bisherigen Lebensmittelquellen in Deutschland durch den Krieg hat allgemein zu Einrichtungen geführt, welche in analoger Weise, wie wir es hier an einem Spezialbeispiel aus Friedenszeiten kennengelernt haben, zum systematischen Eingriff in den gestörten Haushalt übergehen. Und es ist zu erwarten, daß sich die haltbaren Teile dieser Organisationen auch in Friedenszeiten hinüberretten, um auf der neuen Basis die Existenz nicht eines speziellen Gewerbes, sondern des gesamten deutschen Volkes in entsprechender Weise zu sichern und darüber hinaus zu vereinfachen und zu erleichtern. [1872]

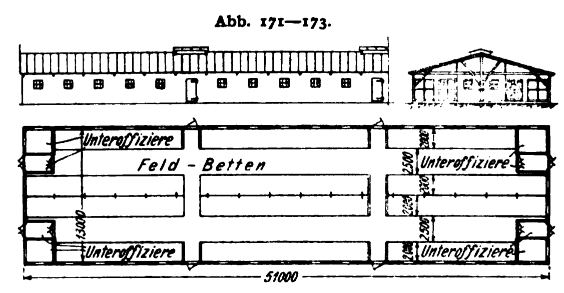
Die Internierungslager in Holland für die belgischen Kriegsgefangenen.

Von Ingenieur H. Baclesse, Luxemburg.

Mit elf Abbildungen.

Trotzdem Holland sich nicht im Kriege befindet, mußte es größere Internierungslager für Kriegsgefangene einrichten. Nach dem Falle von Antwerpen am 9. Oktober 1914 wurden rund 30000 belgische Soldaten, die von dem Gros abgeschnitten waren, über die holländische Grenze gedrängt, wo sie entwaffnet und interniert wurden. Insgesamt befinden sich in Holland vier derartige Gefangenenlager, nämlich: in **Zeist,** das in 24 Baracken 6000 Mann fassen kann; ein zweites größeres, ebenfalls in Zeist, mit 30 Baracken für 6000—7500 Gefangene, das mit dem ersten durch eine 3,50 m breite und 1400 m lange gepflasterte Straße sowie durch eine Schmalspurbahn verbunden ist. Jedes Lager bedeckt insgesamt 12 ha. Ein drittes, bedeutend größeres Internierungslager, das mit 11500 Mann belegt ist, befindet sich in Harderwijk und endlich ein viertes, kleineres, in Oldenbroek. Die einzelnen Wohnbaracken (Abb. 171, 172 und 173) bieten 25 Mann im Durchschnitt Unterkunft. Bei einer Länge von 150 m und einer Breite von 30 m sind sie vollständig aus Holz konstruiert. Die Gefangenen schlafen in vier Reihen auf Strohsäcken, die durch je zwei

Abb. 171—173.



Ansicht, Schnitt und Grundriß einer Wohnbaracke.

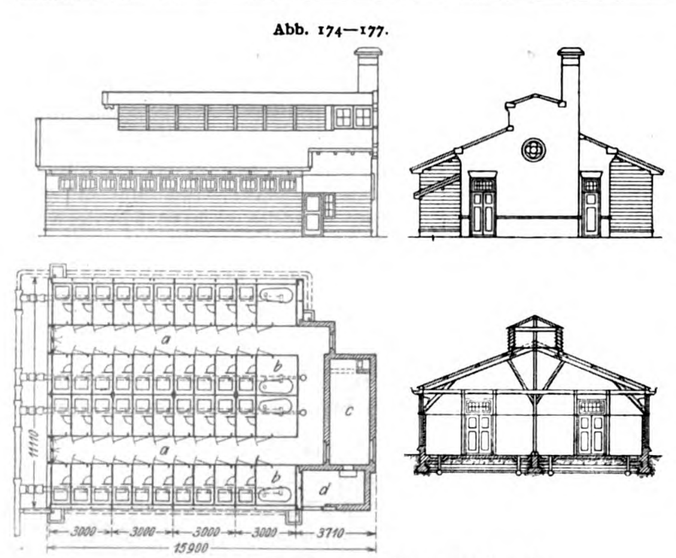
Längs- und Quergänge voneinander getrennt sind. An den Barackenenden sind kleinere Kammern für 12 Unteroffiziere abgeteilt. Das Tageslicht kann durch 38 Fenster von 0,90 × 0,90 m eindringen, während die Firsthöhe 4,60 m beträgt. Die Doppelwände haben einen Zwischenraum von ungefähr 10 cm. Der Holzboden ruht auf direkt auf die Erde aufgelegten Bohlen. Die einzelnen Schlafstellen sind auf dem Fußboden durch 0,20—0,30 m hohe Latten abgezeichnet. Für jeden Soldaten sind außerdem über seinem Platz zwei Bretter von je 0,80 m Länge angebracht.

Die Oberfläche der Kantine ist so berechnet, daß 0,30 qm auf den Mann entfallen. Wie die Erfahrung zeigte, genügt diese Schätzung vollkommen. Man kann in manchen Fällen sogar bis auf 0,25 qm heruntergehen. Auch dieses Gebäude ist aus Holz, wie übrigens sämtliche Gebäulichkeiten des Lagers mit Ausnahme der Badevorrichtung. Die Kantine mißt 100 m Länge auf 20 m Breite mit einem 10 × 10 m großen Anbau, in dem die Kochmaschinen und Vorratskammern untergebracht sind. Die Internierten haben sich hier einen Theaterraum, einen Vortragssaal und Billardsäle eingerichtet.

In einem Sondergebäude sind 20 bis 30 Kammern für die holländischen Überwachungsoffiziere abgeteilt, neben einem 5 × 6 m Lesesaal, einem gemeinschaftlichen Speiseraum von 6 × 12 m und als Nebengebäude ein Raum für Fahrräder usw.



Abb. 174—177.



Ansicht, Kopfansicht und Querschnitt der Badebaracke.

zwischen denen ein Zwischenraum von je 2,50 m freigelassen ist.

Die Wohnbaracken der Kriegsgefangenen werden nicht geheizt, jedoch befinden sich in der Kantine sechs Öfen, weil man nicht genau wußte, wie lange diese Internierung dauern würde. Aus diesem Grunde verzichtete man auf die Anlage einer Zentralheizung.

Das Lager wird elektrisch beleuchtet. Der außerhalb des Lagers in der Zentrale von Naarden erzeugte dreiphasige Wechselstrom gelangt mit einer Spannung von 10 000 Volt in eine Umformerstation, wo er auf 220 Volt umgeformt wird. Eine zweite Umformerstation bringt ihn auf 125 Volt.

Was die Beleuchtungsstärke betrifft, so wurde eine Kerze pro Quadratmeter Bodenoberfläche für die Wohnräume und zwei Kerzen pro Quadratmeter für die Kantinen angenommen. Die Erfahrung zeigte, daß dieses vollständig genügte. Aus Zweckmäßigkeitsgründen wird jede Baracke mit 50-Kerzen-Lampen erleuchtet. Jede Barackenbeleuchtung ist in zwei Gruppen

Die schwererkrankten Gefangenen werden den auswärtigen Krankenhäusern überwiesen. Lediglich die leichten Fälle werden in den Barackenlazaretten, die in jedem Lager vorgesehen sind, behandelt. Erfahrungsgemäß wird die Zahl der Krankenbetten mit 0,4% der Lagerbevölkerung angenommen, doch machte man die Feststellung, daß durchschnittlich 1% der Soldaten sich täglich krank meldete. Auf je 1000 Leute kommt eine Küche mit vier Kesseln von 300 l, vier Töpfen von 200 l und manchmal zwei von je 100 l. Man nimmt an, daß je 2 l pro Kopf ausreichen.

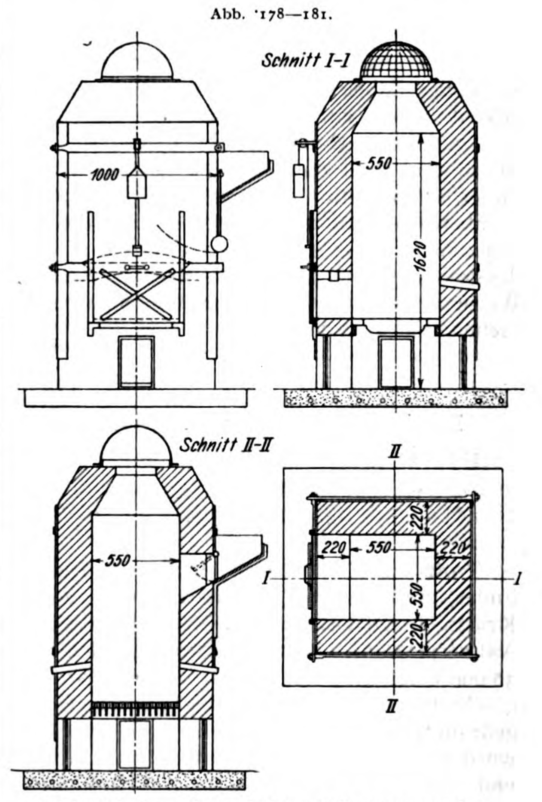
Für je 1500 Leute wurde ein Waschhaus mit 52 Hähnen und mit Zink überzogenen Tischen vorgesehen. Der Fußboden besteht aus einer 10 cm dicken Zementbetonschicht, während die Abwässer in Tonröhren außerhalb des Lagers geleitet werden.

Bei der Einrichtung der Badegelegenheit ging man von der Überlegung aus, daß jeder Soldat alle 14 Tage oder 3 Wochen ein Bad nehmen muß. Das Gebäude ist für die Dauer errichtet, da es später den holländischen Truppen, die dieses Lager regelmäßig während des Sommers beziehen, weiter dienen soll. 40 Zellen für Brausen und 4 Badewannen sind vorgesehen. Das warme Wasser erreicht eine Temperatur von 28—33° in den Leitungen. Die Brausen sind ununterbrochen von 9 Uhr morgens bis 5 Uhr nachmittags geöffnet (Abb. 174—177).

Die Lagerverwaltung verfügt in der Nähe des Lagers über große Vorratshäuser, um den regelmäßigen und ununterbrochenen Bedarf ohne Störung beziehen zu können.

Jedes Lager wird von einer doppelten, 2 m hohen Stacheldrahtumzäunung umschlossen,

Abb. 178—181.



Ansicht, Schnitte und Grundriß des Müllverbrennungsofens.

angeordnet, eine von sechs Lampen und eine von vier Lampen. Diese letzteren werden während der Nacht ausgedreht, so daß nur noch sechs Lampen brennen, damit der Überwachungsdienst sich unter vorteilhaftem Licht vollziehen kann. Der Umzäunung entlang sind in Abständen von 30 bis 50 m 32 Lampen von 50 Kerzen aufgestellt. Die gesamte Installation umfaßt rund 1200 Metallfadenlampen von 50 Kerzen und 75 Lampen von 200 Kerzen. Der Energieverbrauch beläuft sich auf höchstens 72 KW.

Das Trinkwasser des Zeister Lagers wird der Utrechter Wasserleitung entnommen. Es stellte sich heraus, daß während der Wintermonate der Wasserverbrauch pro Kopf und pro Tag 18 l betrug, der in den Sommermonaten 1915 auf 21 l stieg, wobei die Bäder nicht eingerechnet waren, die täglich rund 25 l verbrauchen.

Die Hygienemaßregeln sind von ungeheurer Wichtigkeit bei einem derartigen Lager, das auf einem ziemlich beschränkten Raume 6000 erwachsene Menschen zusammenpfercht. Die Abwässer und alle Arten Abfälle müssen ungehindert und regelmäßig täglich entfernt werden. Einige von diesen Abfällen, wie Kartoffelschalen, Gemüseabfälle, Knochen usw., werden von Privatleuten aufgekauft und regelmäßig abgeholt. Während der Wintermonate wurden die anderen Abfälle in offenen Gruben gesammelt, die in einiger Entfernung angelegt waren. Diese Lösung konnte jedoch für die heiße Jahreszeit nicht in Frage kommen. Man baute einen kleinen Müllverbrennungsofen (Abb. 178—181), der zur vollsten Zufriedenheit arbeitete. Sämtliche Abfälle, sowohl Papier- wie Kartoffelschalen, können darin verbrannt werden, doch hat es sich gezeigt, daß es vorteilhafter ist, die Kartoffelschalen vorher zu trocknen. — Da das Grundwasser sich ungefähr in einer Tiefe von 12 m befindet, konnte man für das Ableiten der Abwässer die Filtriertätigkeit des Sandbodens in weitestem Maße dienstbar machen. Die Abwässer der Küche, der Waschhäuser und der Bäder fließen in große Gruben. Um das Ansammeln der fettigen Körper an der Oberfläche zu verhindern, streichen die Abwässer der Küche vorher durch eine Stroh- und Sägespäneschicht, die jede Woche erneuert wird. Das Stroh und die Späne werden hierauf im Müllverbrennungsofen verbrannt.

Sämtliche Gebäude sind mit Feuerlöschapparaten versehen. Außerdem befinden sich an der Wasserleitung zahlreiche Hydranten. Unter den Gefangenen wurde eine eigene Feuerwehrabteilung ausgebildet, die regelmäßig Feuerlöschübungen veranstalten muß.

Was nun die Bau- und Unterhaltungskosten dieser Lager anbetrifft, so muß berücksichtigt werden, daß auch für Holland die Preise für verschiedene Baumaterialien beträchtlich in die Höhe gegangen sind, wie beispielsweise für Holz um 30%, für Gußeisen zweiter Schmelzung um 50%, Kupfer um 60%, Zink um mehr als 150% und Blei um 50%. Die Gesamtkosten der drei Lager von Harderwijk, Oldenbroek und Zeist beliefen sich auf rund 2 Millionen Mark, wobei die Unterhaltungskosten der Baracken, die Miete für verschiedene Einrichtungen und Ländereien nicht eingerechnet sind, so daß die Gestehungskosten pro Gefangenen 76 Mark ausmachen. Der Unterhalt der Gebäude verursacht der Verwaltung viel Sorge. Die laufenden Reparaturen werden von den Internierten selbst ausgeführt, doch betragen die Unterhaltungskosten der drei Lager allein monatlich rund 1900 Mark.

Bekanntlich machen die Analphabeten in Belgien einen großen Prozentsatz aus, der sich naturgemäß in der Armee widerspiegelt. Anfangs waren einzelne der Baracken in Schulen umgeändert worden, doch der immer größer werdende Zuspruch der „Schüler“ machte den Bau von Spezialgebäuden notwendig. Neben dem Unterricht in den Elementarbegriffen des Schreibens, Lesens, Rechnens usw. werden besonders Handwerkerfortbildungskurse unter der Leitung von Internierten, die im Zivilberuf Professoren der belgischen Technischen Schulen waren, veranstaltet. Im Laufe der Zeit konnte sich ein Lehrerkollegium von 125 Professoren ausbilden, das verschiedene tausend Schüler unterrichtet. [2177]

RUNDSCHAU.

(Das Dezimalsystem und das Dreistellenprinzip.)

Studien über Systematik.

(Schluß von Seite 270.)

Die Wirksamkeit des Prinzipes geht nun weit über das Dezimalsystem hinaus, ja es findet außerhalb erst seinen eigentlichen Organisationsbereich. Wir wollen uns wieder in den andern Normensystemen umsehen. Dabei müssen wir zunächst auf den Einfluß der Stellen einer Zahl im allgemeinen eingehen. Da die dem Dezimalsystem untergeordneten Normensysteme die Eigenschaft haben, daß eben ihre Einheiten dezimal abgestuft sind, so entsprechen in der Schreibung auch die dezimalen Stellenwerte ohne weiteres den Einheiten des Normensystems. Jeder Stelle entspricht herkömmlich eine Einheit. Im alten Pfund- und Lotsystem gab es dies nicht. Hier mußte geschrieben werden 5 Pfund 23 Lot, kürzer ging es nicht. Es mußte jede Einheit besonders bezeichnet werden, während wir in dezimalen Systemen dies schon durch den Stellenwert ausdrücken

können. Wollte man früher alles in Pfund ausdrücken, so war ein sehr unbequemer Bruch nötig: $5^{23}/_{32}$ Pfund. Wollte man alles in Lot ausdrücken, so war eine umständliche Multiplikation und Addition nötig: $(5 \cdot 32 + 24)$ Lot. Als Dezimalbruch ließ sich eine Gewichtszahl praktisch wohl kaum sehen, denn es wären dann gewissermaßen zwei Gewichtssysteme benutzt worden. In 5,718 Pfund ist das Pfundsystem benutzt, außerdem die dezimale Teilung des Pfundes, die mit der Lotteilung in Zweiunddreißigstel nur durch Bruchverhältnisse kombiniert werden kann. Dadurch aber, daß sich unser Gewichtssystem von vornherein der Dezimaler als Einheiten bedient, läßt sich auch die Gewichtsmenge als Zahl am einfachsten und übersichtlichsten schreiben. In 1.59 Gramm können wir aus der Zahl ohne weiteres die Einheiten angeben; es bedarf keiner weiteren Umrechnung aus der dezimalen Zahl in die Teilung des Gewichtssystems. Die Beziehungen der Gewichtseinheiten sind dieselben wie die der Zahleneinheiten. Gleichzeitig fällt, da wir auch die Schreibweise der Zahlen mit ihrer Stellenbewertung benutzen können, auch die Angabe der verschiedenen Gewichtseinheiten weg. Wir brauchen nicht, wie früher Pfund und Lot, jetzt etwa Gramm, Dezigramm und Zentigramm einzeln anzugeben, sondern nur eine einzige Gewichtseinheit, nämlich die, welche dem Einerwert zugeordnet worden ist. Alles andere ergibt sich aus der übernommenen Handhabung der dezimalen Zahl. 50 311,725 Gramm lassen sich ferner ohne jede kompliziertere Rechnung in jeder gewünschten Einheit des dezimalen Gewichtssystems schreiben, wir brauchen nur das Komma entsprechend zu versetzen. Der Vorteil des Anschlusses anderer Systeme an das Dezimalsystem — und damit kommen wir auf die vorhin aufgeworfene Frage zurück — ist also der, daß den Stellen der Zahl und ihren Verhältnissen gleichzeitig die Einheiten der Systeme entsprechen mit denselben Verhältnissen. Auf diese Weise wird eine außerordentliche Vereinfachung in der Handhabung der Systeme herbeigeführt. Außerdem ist jedes System wie das andere zu behandeln, und man hat sich nicht mit den verschiedensten Verhältnissen für verschiedene Systeme herumzuschleppen, wie es jetzt noch in England und Amerika u. a. der Fall ist. Denken wir uns auch die Zeit nach dem Dezimalprinzip gemessen, so würde z. B. 365,256 36 Tage die Länge des siderischen Jahres sein, und wir könnten aus den Dezimalen ohne weiteres die Anzahl der Untereinheiten des Tages ablesen: 2 Zehnteltag, 5 Hundertsteltag usw. In unserem nur traditionell, aber nicht logisch zu rechtfertigenden Zeitmessungssystem dagegen entsprechen die Untereinheiten nicht denen der Zahldarstellung, und es tritt die allen derartigen Systemen eigene Schwerfälligkeit auf, daß alle Einheiten einzeln zu bezeichnen und zu berechnen sind: 365,256 36 Tage = 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten 9 Sekunden.

Nachdem wir so den Vorteil des Zusammenschlusses aller Normierungen unter das Dezimalsystem erkannt haben, können wir einen Schritt weiter gehen und uns umsehen, welche weiteren Gewohnheiten sich dabei herausgestellt haben. Obwohl nämlich nun unsere Längenmaße dem Dezimalsystem in aller nur wünschenswerten Unterordnung angeschlossen sind, benutzen wir doch nur einen Teil dieser Normen. Millimeter, Zenti-, Dezimeter, Meter, Deka-, Hekto-, Kilometer sind die dezimalen Normen. So gut wie nie arbeiten wir aber mit Dezi-, Deka- und Hektometern. In neuerer Zeit sind zur Messung mikroskopischer und submikroskopischer Dimensionen zwei neue Normen eingeführt worden, das Mikron ($1\,\mu = {}^1/_{1000}$ mm) und das Millimikron ($1\,\mu\mu = {}^1/_{1000}$ Mikron). Hier hat man von vornherein also nur millesimale Normen eingeführt. Man zählt die Einheiten bis in die Hunderte, die Tausender haben einen neuen Namen. Hekto-, Deka-, Dezi-, Zentimikron dagegen gibt es nicht, obwohl diese Einheiten nach der bisher geübten Anwendung des Dezimalsystems notwendig wären. Wir finden hier, wenn wir näher zusehen, dasselbe Prinzip wieder in Wirksamkeit, das wir schon beim Zahlensystem erkannt haben. Wir benützen millesimale Gruppierungen. Es äußert sich beim Zahlensystem wie bei allen anderen Systemen, daß wir mit millesimalen Einheiten arbeiten. Wir nennen dieses Prinzip das Dreistellenprinzip. $\mu\mu$, μ, mm, m, km ist die Reihe der millesimalen Längenmaße, die wir in Wirklichkeit benutzen. Allerdings fällt das allgemein gebräuchliche Zentimeter aus dieser Reihe heraus. Dies ist indes ein Ergebnis der Praxis. Das Millimeter ist für die meisten praktischen Zwecke zu klein, das Meter zu groß. Und so hat sich in Wissenschaft und Praxis das Zentimeter allgemein eingebürgert. Wie wir auch später sehen werden, ist es eigentlich schade, daß gerade eine aus den millesimalen Einheiten herausfallende Längeneinheit zur Grundlage für die wissenschaftlichen Einheitsbestimmungen gemacht worden ist. Das Zentimeter ordnet sich nun im Gebrauch vollständig den Einheiten des Dreistellenprinzips unter. Wir zählen die Zentimeter bis zu den Zehnern, die Hunderte, also die nächste millesimale Einheit, werden aber durchgängig in Meter ausgedrückt. Die Meter dagegen zählt man bis zu den Hunderten und drückt die Tausender durch die entsprechende Einheit des Längenmaßsystems aus, durch Kilometer. Als Unterteilung des Zentimeters kommt einzig und allein das Millimeter, der zehnte Teil und damit die nächst niedere

millesimale Einheit, in Frage. Bei kleineren Dimensionen mißt man nach Millimetern, Mikron und Millimikron. So erweist sich die Einschiebung des Zentimeters in die millesimalen Normen als ein Zugeständnis an die Praxis, das nur unwesentliche Komplikationen mit sich bringt.

Von der Wahl bestimmter Längeneinheiten aus den sämtlichen dezimalen Längeneinheiten allein würde man kaum auf die Wirksamkeit eines Dreistellenprinzipes schließen dürfen, wenn sich nicht auch andere Normensysteme ihm beugten. Das Gewichtssystem? Die Anwendung des Dezimalsystems auf die Gewichtsnormierung bedingte die logischen Normen: Milli-, Zenti-, Dezigramm, Gramm, Deka-, Hekto-, Kilogramm ... und Tonne. Trotz dieser strengen Folgerichtigkeit sind in Wissenschaft und Praxis nur in Gebrauch: mg, g, kg, t. Einzig und allein die millesimalen Normen werden benutzt, die zwischenliegenden anderen Dezimaler liegen brach. In neuester Zeit ist eine neue Einheit für die Mikrowägung eingeführt worden: 1 γ = $^1/_{1000}$ mg, also die nächst kleinere millesimale Einheit. Sie heißt Mikrogramm. Hier haben wir die ideale Unterordnung eines Normensystems unter das von den Zahlen her als praktisch erwiesene Dreistellenprinzip. Keinerlei Zwischenschaltung ist eingeführt, die etwa dem Zentimeter entspräche. Mikrogramm, Milligramm, Gramm, Kilogramm und Tonne befriedigen die Bedürfnisse des Alltags, wenigstens des schriftlichen Alltags, so daß eine Abweichung vom Dreistellenprinzip nicht nötig ist. So wie wir die Zahlen beherrschen, so fügt sich auch der Gebrauch der Normen — da hier angewandte Zahlen vorliegen. Wir zählen, messen und wägen nach denselben Prinzipien. Hinterher freilich halten wir diesen Umstand für selbstverständlich. Wie wenig aber diese Selbstverständlichkeit selbstverständlich ist, ist aus der Geschichte der Normierung nur allzureichlich ersichtlich.

Denken wir uns richtig in die Verhältnisse hinein, so erkennen wir bald, daß das Dreistellenprinzip, sobald die Grundnorm eines Normensystems vorliegt, alle übrigen Normen ohne weiteres festlegt, nämlich die millesimalen Dezimaler. Ja, wir können sogar sagen, es macht sie überflüssig. Ob wir sagen Kilometer oder Tausend Meter, ist eigentlich gleich. Ob wir schreiben 25 Kilogramm oder 25 Tausend Gramm, ist dasselbe. Mit anderen Worten, wir brauchen eines der Worte Kilo oder Tausend nicht. Ersetzen wir beispielsweise unser Tausend durch Kilo, so können wir diese Tatsache leichtest kontrollieren in jeder Form des Gebrauches. Andererseits könnte man auch versuchen, in einem beliebigen Normensystem entsprechend die Bezeichnung Kilo und ganz allgemein überhaupt die Extrabezeichnung der Einheiten wegzulassen und durch die des Zahlensystems zu ersetzen. Dies wäre gewissermaßen der Extrakt des Dreistellenprinzips, wir könnten ein idealstes Normensystem aufbauen — nur schade, daß uns die Natur zuvorgekommen ist.

In unserem Geldwesen haben wir eine einzige Einheit, die Mark. Dekamark, Hektomark, Kilomark sind uns fremdartige Gebilde, ebenso Dezimark. Nur Zentimark (Pfennig) scheint eine Ausnahme zu bilden. Es wird nie eine Hypothek von 13 Kilomark aufgenommen, sondern immer eine von 13 Tausend Mark (13 000 Mark). Wir zählen unsere Kriegsanleihen nach Milliarden Mark, also nach einer millesimalen Zahleneinheit, ohne daß wir für diese großen Mengen wie in anderen Normensystemen besondere Worte brauchen. Unsere Millionäre verdanken diese Bezeichnung nur dem Dreistellenprinzip, angewandt auf das Geldzählwesen. Wollten wir vergleichsweise einmal ein Zweistellenprinzip benutzen, so müßten wir schreiben: 3 25 63 12 Mark und lesen: 3 Millionen, 25 Zehntausend, 63 Hundert und 12 Mark. Streng genommen müßte dann auch ein selbständiges Wort für Zehntausend benutzt werden. Wir dagegen schreiben und lesen gegenwärtig 3 256 312 Mark. — In der Unterteilung der Mark gehen wir bloß bis zum hundertsten Teil. Im Gegensatz zu den meisten anderen Normensystemen haben wir im Münzwesen eines, das nach unten hin begrenzt ist. Wir arbeiten nicht mit Tausendstel Mark. Es gibt also hier eine kleinste Einheit, die der Einfachheit wegen mit einem besonderen Namen belegt wird: Pfennig. Es ist natürlich nicht nötig, daß diese kleinste Einheit mit einer millesimalen Einheit zusammenfallen muß. Der Pfennig hat also mit dem Dreistellenprinzip nichts zu tun.

Unterbewußt hat das Dreistellenprinzip, wie wir sehen, in die Entwicklung eingegriffen, es ist bis jetzt nie bewußt bei der Ausgestaltung unserer Systematik angewandt worden. Unsere Normensysteme „leben" folglich, sie entwickeln sich in und mit der Menschheit. Der Mensch kann dies hinterher oft nur noch feststellen. Denn ohne jeden bewußten Eingriff hat sich das Prinzip durchgängig in fast idealer Weise eingeführt, im Münzwesen in voller Entfaltung. Dieses ist unser gebräuchlichstes Normensystem, vielleicht hat dieser Umstand dazu beigetragen, daß es in dieser Hinsicht am entwickeltsten ist. Denn in früherer Zeit war es genau so schwerfällig geordnet wie die alten Gewichtssysteme. In Hamburg, Lübeck und Schleswig-Holstein wurde z. B. nach Mark von 16 Schilling zu 12 Pfennigen gerechnet. Es gab also mehrere Einheiten, die außerdem nicht nach dem Dezimalsystem abgestuft waren und gleichzeitig mehrere Zahlenverhältnisse benutzten.



Wir können und müssen nun aus unserer gewonnenen Einsicht in das Wesen der Organisation der Systeme etwaige Neuaufstellungen von Systemen oder Verbesserungen bestehender bewußt beeinflussen, damit sie auf dem kürzesten Wege zur zweckmäßigsten Form kommen. So bilden z. B. unsere Flächen- und Raummaße derartig verbesserungsbedürftige Normierungen. Sie sind bekanntlich seit ihrem Bestehen zur Qual für die Schüler geworden. In beiden sind vermeidbare Widersprüche vorhanden, die sich auf den nur einseitig zu rechtfertigenden Wunsch zurückführen lassen, die Kantenlänge als Ausgangspunkt für die Benennung zu benutzen. Die Flächenmaße wachsen nach dem Zentesimalsystem (warum nicht nach dem Dezimalsystem, was das naturgemäße wäre?), während ihre Benennung nach dem Dezimalsystem geregelt ist. Immer ist eine schwerfällige Potenzierung nach einem zentesimalen Prinzip erforderlich, wenn von einer Einheit in die andere umgerechnet werden soll. Wir erkennen, es sind mehrere Systeme miteinander vermischt. Dies führt zu denselben Eigenschaften, die auch den alten Gewichts- und Längennormen eigen waren. Denken wir nun das Quadratmeter als Einheit und sonst, wie beim Münzsystem, das Dreistellenprinzip zur Normierung benutzt, so sind Tausendquadratmeter oder, wenn wir das schwülstige Quadratmeter durch „Kad" einfacher bezeichnen, Tausendkad (Kilokad) und Millionkad die größeren Einheiten. Die kleineren Einheiten würden sein $^1/_{1000}$ Kad gleich 1 Millikad und $^1/_{1000}$ Millikad gleich 1 Mikrokad. Mikrokad und Millionkad sind identisch mit Quadratmillimeter und Quadratkilometer, die sich neben dem Quadratmeter dem Dreistellenprinzip einfügen lassen. Millikad und Kilokad sind neue Normen, die sich nicht als Quadrate mit rationalen Kantenlängen darstellen lassen. Dies ist indes aber auch eine Forderung, die praktisch nur untergeordnete Bedeutung hat; wir berechnen immer aus Längenmessungen den Flächeninhalt. Messen wir grundsätzlich die Länge nach Metern und bezeichnen Kilometer eben mit Tausendmeter, so bietet die Berechnung der Fläche nicht die geringste Schwierigkeit. Wir können dann die Flächenzahlen genau so behandeln, wie die Zahlen für Längen, Gewichte und Geldmengen, und brauchen nicht mehr die umständliche Umrechnerei. Es kann hier natürlich nicht entschieden werden, welche Art der Systematik die praktisch und theoretisch brauchbarsten Flächenmaße liefert; dies muß vielmehr gründlicheren Studien vorbehalten bleiben, nur die Anregung zum Nachdenken sollte hier gegeben werden. Es ist nämlich eine große Zahl einzelner Fragen zu erörtern, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Beispielsweise paßt das Quadratzentimeter nicht in die millesimalen Normen hinein (1 qcm = 100 Mikrokad = $^1/_{10}$ Millikad), es geht uns hier genau so wie beim Zentimeter selbst. Andererseits wird nun in der Wissenschaft das Zentimeter als Grundlage für die Anschlüsse von Einheiten aller Art an das metrische Maßsystem benutzt, so daß der Gedanke erörtert werden muß, ob man nicht überhaupt das Zentimeter und nicht das Meter auch hier als Haupteinheit benutzt, oder umgekehrt. Baut man nun auf das Quadratzentimeter ein millesimales System auf, so findet man weit ungünstigere Verhältnisse hinsichtlich des Zusammenhanges der neuen Normen mit den gegenwärtigen.

Bezüglich der Raummessung ist ähnliches zu sagen. Unsere Raummaße wachsen nach dem Millesimalsystem (also wieder nicht dezimal), jedes ist tausendmal größer als das nächst kleinere. Sie fügen sich also ohne weiteres in das Dreistellenprinzip ein — nur sind sie nach dem Dezimalsystem benannt, was wiederum allgemeine Konfusion und ein Steckenpferd für die Lehrer mit sich bringt. Auch hier ist zu erwägen, ob man die pedantische und sehr plumpe Beziehung der Namen auf den Zusammenhang mit den Längenmaßen nicht besser aufgibt und systematische Gründe zur Benennung bevorzugt. Es würden dadurch Flächen- und Raummessung beide als selbständiger innerhalb der Normensysteme anerkannt als bisher. Bauen wir auf das Kubikzentimeter, auf „Kub", ein millesimalbenanntes System auf, ergibt sich: 1 Millikub = 1 cmm, 1 Kub = 1 ccm, 1 Kilokub = 1 cdm, 1 Millionkub = 1 cbm. Vom Kubikmeter als Einheit aus müßten Namen für alle kleineren Einheiten aufgestellt werden.

Überblickend sehen wir, wie das Dezimalsystem alle getrennten Normierungen organisiert zu einem großen Gebäude allgemeiner Systematik. Als das Hauptmittel zu dieser Organisationsarbeit haben wir nun das Dreistellenprinzip erkannt, das bisher im stillen die Hauptarbeit der Organisation schon geleistet hat. Es gestattet, die Zahlen bis zu ihren heutigen größten Bereichen in übersichtlichster Weise innerhalb der dezimalen Anordnung zu schreiben und zu lesen. Der neue Gedanke nun, den die gegenwärtige Kultur zu der allgemeinen Systematik beiträgt, läßt sich kurz etwa so fassen:

Alle unsere Normensysteme, die sich mit der quantitativen Beherrschung **spezieller** Mengen befassen, haben sich in ihrer Schreib- und Leseweise dem Prinzip unterzuordnen, nach dem die Mengen in größter **Allgemeinheit** beherrscht werden, nämlich die Zahlen selbst.

Haben wir nun einmal die organisatorischen Prinzipien soweit herausgearbeitet, daß sie uns fernerhin als eine Selbstverständlichkeit er-



scheinen, so können wir auch an die bewußte Beeinflussung der Normensysteme auf diese Prinzipien hin herangehen. Viel Arbeit ist uns nicht übrig geblieben. Das Prinzip war so selbstverständlich, daß wir es auch unbewußt fast überall in idealer Weise angewandt haben. Wir haben aber schon erkannt, daß hinsichtlich der Benennung und Abkürzung gewisser Einheiten noch etwas Wirrwarr besteht; wir haben noch nicht die beste und kürzeste Form gefunden und bewegen uns da vielfach in doppelten Bezeichnungen, je nach der vorliegenden Gebrauchsform. Auch sind für verschiedene Zwecke oft verschiedene Bezeichnungen erwünscht. Beim Rechnen wird man grundsätzlich mit Nullen zur Bezeichnung der Einheiten arbeiten, während man im übersichtlichen Leseverkehr die Worte Milliarde, Million usw. benutzt und die Nullen als umständlich empfindet. Für die Regelung dieser Fragen sind noch einige neue Grundsätze zu erwarten, für deren Gewinnung das Dreistellenprinzip entscheidende Winke gibt, geradeso, wie es uns den Grund angibt, warum die nichtmillesimalen dezimalen Normen allenthalben unbrauchbar und daher auszuschalten sind. W. Porstmann. [1608]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein Meteorit in Sibirien. Nach russischen Telegrammen erschien am 5. Oktober (russische Rechnung) im Dorfe Grigorjevk des sibirischen Bezirkes Nikolsk-Ussuri ungefähr im Zenith des Dorfes morgens 11,49^h. eine helleuchtende Feuerkugel in der „Größe einer Teeschüssel". Man hielt die Erscheinung, deren Richtung von Grigorjevk nach Nordwest verlief, für eine Sternschnuppe. Beim Fall hinterließ die Erscheinung einen unregelmäßigen schwachen Rauchstreifen. 2 bis 3 Minuten vor 12 Uhr erfolgte ein starker Knall. Geschirr und Fensterscheiben in den Häusern gingen in Trümmer. Die Rauchwolke nahm immer unregelmäßigere Form an und verschwand 12,25^h vollständig. Die ersten maßlos übertriebenen Nachrichten lauteten, daß der Meteorit zur Klasse der Aerolithe im Sternbild des Orion gehöre, und daß er 8000 Pud (1 Pud = 16,38 kg) schwer, bei der Station Chorvatovo liege. Inzwischen ist auch der Bericht des von der russischen Akademie der Wissenschaften ausgesandten gelehrten Magisters der Mineralogie O. O. Baklund eingetroffen, der die Gegend von Boguslavk, in der die Erscheinung spielte, bereiste und vor allem feststellte, daß von einem 8000 Pud schweren Meteoriten nicht die Rede sei. Nach einem Vortrag, den Baklund in Wladiwostok hielt, gehört der Meteorit, der im Priamurgebiet in der Gegend von Grodekov beim Dorf Boguslavk herabfiel, zu den Eisenmeteoriten. Der Meteorit hat in der Wissenschaft den Namen Boguslavka erhalten. Die ersten Nachrichten, die die Kosaken des Dorfes Grodekov den Behörden erstatteten, lauteten, daß es sich um einen deutschen Aeroplan handle, der Bomben geworfen habe. Es fand sich hierfür auch schon ein überzeugend auftretender „Augenzeuge". Nur der Volksschullehrer des Ortes begriff, um was es sich handelte. In Anwesenheit von Mitgliedern der Nikolsker Geographischen Gesellschaft begann die regelrechte Ausgrabung des vom Meteoriten gebildeten Trichters. In 1,3 m Tiefe stieß man auf den Meteoriten. Als die Schaufel eines der grabenden Koreaner mit metallischem Klang auf den Meteoriten stieß, lief die ganze Arbeiterschaft davon, und es dauerte eine halbe Stunde, bis sie wieder zur Arbeit zu bringen war. Dann kam ein Koreaner und erkundigte sich erst vorsichtig, ob er nicht gestraft werde, und meldete dann, daß auch in einer Entfernung von 3—4 Werst ein weiterer Meteoritscherben eingeschlagen habe. Nach dieser Aussage sollte im Raume einer halben Deßjatine ein ganzer Haufen von Stücken des Meteoriten herabgefallen sein. Nach dem Falle getrauten sich die Koreaner zwei Tage lang nicht aus ihren Hütten. Man fand noch ein zweites Stück des Meteoriten in 2 m Tiefe. Damit waren die in der Luft schwirrenden ungeheuerlichen Gerüchte auf eine bescheidenere Wirklichkeit zurückgeführt. Man fand im ganzen zwei Stücke des Meteoriten, eines 12 Pud 5 Pfund, das andere 3 Pud 22 Pfund schwer. Der Meteorit Boguslavka soll nach Aussage Baklunds der zehnte Eisenmeteorit auf der ganzen Erde, und zwar dem Gewichte nach der schwerste, sein. Die Ermittlungen sind noch im Gange, und es soll nicht ausgeschlossen erscheinen, daß der Meteorit Boguslavka nicht nur der schwerste Eisenmeteorit, sondern auch der am besten erforschte sein wird. Übrigens wird in deutschen Fachbüchern ein Eisenmeteorit von Wilametta in Oregon mit 13,5 t Gewicht angegeben, und auf einer Wandtafel im deutschen Museum in München ist gar von einem 25 t schweren Meteoreisenblock von Chupaderos in Mexiko die Rede. Dr. S. [2286]

Die Entstehung der Kurzsichtigkeit*). Erfahrungsgemäß entwickelt sich die Kurzsichtigkeit bei den meisten Menschen im Kindesalter während der Schulzeit, und es wird daher nach der landläufigen Theorie das Nahsehen beim Lesen und Schreiben als Ursache der Myopie geltend gemacht. Durch die andauernde, im gleichen Sinne wirkende Konvergenz und Akkommodation des Auges werden gewisse Muskeln in erhöhte Tätigkeit versetzt, die nun durch ihren Druck an dem nachgiebigen, noch im Wachstum begriffenen Auge die für die Kurzsichtigkeit charakteristische Verlängerung hervorrufen sollen.

Wie Levinsohn neuerdings hervorhebt, beruht diese Theorie auf völlig falschen Voraussetzungen. Die Folgen einer Drucksteigerung am Auge sind genau bekannt, äußern sich aber in ganz anderen Erscheinungen, als sie bei der Kurzsichtigkeit beobachtet werden, und außerdem ist die Druckvermehrung infolge der Bewegungen der Augenmuskeln so minimal, daß sie niemals anatomische Veränderungen verursachen könnte. Auch die Annahme, daß das Wachstum des Auges bei der Entstehung der Kurzsichtigkeit eine Rolle spiele, ist irrig, da die Entwicklung des menschlichen Auges mit dem vierten Lebensjahre fast völlig abgeschlossen ist.

Levinsohn stellt nun eine neue Theorie auf, die allen bei der Myopie beobachteten Erscheinungen in hohem Grade gerecht wird. Nicht die Naharbeit

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 645.



an sich soll die Ursache der Kurzsichtigkeit sein, sondern die meistens damit verbundene Kopf- und Rumpfbeugung. [Beim Beugen des Kopfes fällt das Auge nach vorn; es unterliegt der Schwerkraft und wird, da es aus einer sehr nachgiebigen Masse besteht, gedehnt. So erklärt sich auf ganz natürliche Weise die Verlängerung des Auges im sagittalen Durchmesser, und auch die für die Kurzsichtigkeit charakteristischen Veränderungen am Sehnerven und in der Aderhaut finden eine plausible Deutung. Für die Levinsohnsche Annahme spricht der Umstand, daß durchaus nicht alle typischen Naharbeiter an Kurzsichtigkeit leiden. Uhrmacher, Goldarbeiter und Juweliere z. B. arbeiten in der Weise, daß sie, auf niedrigen Stühlen sitzend, die Arbeit nahe an das Auge heranbringen, ohne dabei zu einer Beugung des Kopfes und Rumpfes genötigt zu sein. Bei ihnen fehlen also die Vorbedingungen zur Myopie, und die Statistik läßt denn unter ihnen auch nur einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz an Kurzsichtigen erkennen. Den vollen Beweis für die Richtigkeit der neuen Theorie brachte jedoch erst das Tierexperiment. Levinsohn wählte zu seinen Versuchen Affen, weil deren Auge weitgehende Übereinstimmung mit dem menschlichen zeigt. Er sperrte einige junge Tiere täglich mehrere Stunden in einen Käfig, der ihnen das Aufrichten des Kopfes und des Rumpfes unmöglich machte. Die Affen konnten zwar aus ihrem Kasten heraussehen, waren aber gezwungen, nach abwärts zu blicken, so daß sich ihr Auge in einer ähnlichen Lage befand wie das der Schulkinder beim Lesen und Schreiben. Das Resultat des Experimentes war überraschend. Bei einem normalsichtigen Affen betrug die Refraktion des Auges nach 9 Monaten — 9 D und — 7 D; bei einem anderen, der schon bei Beginn des Versuches geringe Kurzsichtigkeit aufwies, steigerte sich diese nach 12 Monaten auf — 14 D und — 15 D. Die Affenaugen zeigten alle anatomischen Merkmale der Kurzsichtigkeit in typischer Weise.

L. H. [2163]

Rassenmerkmale als Domestikationserscheinung. Die menschlichen Rassenmerkmale sind erbliche Varianten, die, wie neuerdings festgestellt ist, den Mendelschen Regeln folgen. Zur Erklärung ihrer Entstehung gibt Prof. Fischer*) einen bemerkenswerten Beitrag, indem er die Herausbildung der Rassenmerkmale als eine Folge der Domestikation auffaßt. Bekanntlich ändern alle Haustiere und Kulturpflanzen im Gegensatz zu ihren wildlebenden Verwandten sehr stark ab. Bei keiner anderen Tierart ist jedoch die Variabilität so groß wie beim Menschen. Der Mensch ist offenbar eine Domestikationsform, da er ja seine Ernährungs- und Fortpflanzungsverhältnisse in einschneidender Weise beeinflußt. Die Variabilität der Haustiere betrifft hauptsächlich die Behaarung, die Pigmentierung und die Körpergröße. Gerade diese Merkmale sind es auch, die die menschlichen Rassenunterschiede ausmachen, und es darf daher der Versuch nicht von der Hand gewiesen werden, auch sie als Domestikationserscheinungen zu erklären.

Bei allen Haustieren treten neben den normalen schlicht- und straffhaarigen Formen gelegentlich Individuen mit Locken- oder Wollbildung auf. Beim Menschen gehört die Haarform zu den Rassenmerkmalen; es herrscht jedoch innerhalb der Rassen große Variabilität. So kommen z. B. bei den straffhaarigen Ostasiaten Personen mit „krausem Negerhaar" auch in solchen Fällen vor, wo eine Blutmischung mit Negern ausgeschlossen ist. Wenn Kraushaar eine Domestikationserscheinung ist, so ist es wahrscheinlich in verschiedenen Zweigen der Menschheit spontan entstanden, und es berechtigt nichts zu der Annahme, daß Rassen mit ähnlicher Haarform, wie z. B. Neger und Melanesier, verwandt sein müßten.

Der Mensch stimmt auch hinsichtlich der Pigmentierung mit den Haustieren überein. Blauäugigkeit und Blondhaarigkeit sind Merkmale, die für gewisse Menschenrassen charakteristisch sind und auch bei den Haustieren, nie aber bei wilden Arten vorkommen. Pigmentarmut ist von vollständigem Albinismus nur graduell verschieden. Die helle Färbung der Nordeuropäer wird zumeist als Folge klimatischer Verhältnisse hingestellt. Diese Annahme steht nicht im Widerspruch mit der Fischerschen Theorie. Partieller Albinismus kommt anscheinend bei allen Menschenrassen, auch bei Negern, vor. Wo nun unter der Tropensonne Albinovarianten auftreten, werden sie durch die natürliche Auslese beseitigt; in einem gemäßigten Klima können sie jedoch fortbestehen und sich vererben. Daher ist nach Prof. Fischer die nordische Heimat als Erhalterin der Blondvariante unumgänglich notwendig gewesen.

Bedeutende Variation der Körpergröße ist weiterhin ein Merkmal, das die Menschenrassen mit den domestizierenden Tieren gemein haben, und das daher auf gleicher Grundlage entstanden sein mag. Unterschiede im Größenwachstum verhalten sich jedoch nur teilweise wie erbliche Varianten, teils sind sie umweltbedingt. Auch gewisse Rasseeigentümlichkeiten, wie die Mongolenfalte und die Steatopygie (Fettsteißbildung) der Hottentotten und Buschleute, hält Prof. Fischer für Domestikationsmerkmale, doch warnt er selbst davor, sein Prinzip zu Tode zu reiten.

L. H. [2164]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 625.

Die neue Flora und Fauna auf Krakatau*). Vor dem alles vernichtenden Ausbruch von 1883 waren die drei Inseln der Sundastraße, die unter dem Kollektivnamen Krakatau bekannt sind, mit dichtem Wald und tropischer Vegetation bedeckt. Durch die Eruption wurden die Inseln unter einer 2—70 m dicken Decke heißer Asche und Bimssteins begraben, so daß zweifellos jeder Lebenskeim zerstört wurde. Die langsame Neubelebung des Ödlandes mit Pflanzen und Tieren bildete seitdem ein interessantes Arbeitsgebiet der Naturwissenschaftler. Zunächst konnte eine schleimige Algendecke auf der Oberfläche und in den Hohlräumen des Bimssteins festgestellt werden. Durch den Wind angewehte Sporen von Moosen und Farnen gediehen dann auf dieser Algendecke und schufen durch ihren Stoffwechsel einen Boden, der blühende Pflanzen ernähren konnte. Die letzte gründliche botanische Untersuchung der Inseln im Jahre 1906 ergab schon 114 Pflanzenspezies. Die neue Flora unterscheidet sich stark von der alten. Bemerkenswert war, daß keine Mangroven zu finden sind, obwohl deren Früchte in ungeheuren Mengen angeschwemmt werden. Im Jahre 1908 ergab eine zoologische Expedition das Vorhandensein von 263 Tierspezies, von denen 240 zu den Insekten und Verwandten gehörten. Säugetiere wurden nicht gefunden.

P. [2098]

*) *Scientific American* 1916, S. 113.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1424 **Jahrgang XXVIII. 19.** **10. II. 1917**

Das Licht als Heilmittel*).

II. *Die biochemische Wirkung des Lichtes auf die lebende Zelle.*

Von Dr. med. HANS L. HEUSNER, Gießen.

Neben leuchtenden, d. h. solchen Strahlen, welche die Netzhaut unseres Auges beeinflussen, senden alle Leuchtkörper noch weitere Strahlen aus, die in irgendeinem Sinne auf die Zelle einwirken, also Strahlen gleicher Art, wie sie die Silbersalze zersetzen, „chemische" Reaktionen auslösen; wir nennen sie, da sie die biologischen Vorgänge in der Zelle beeinflussen, biochemische Strahlen. Die lebenden Zellen, die Bausteine des gewaltigen Zellstaates unseres Körpers, bestehen aus dem Zellkern, dem ihn umgebenden Protoplasma und anderen Einschlüssen mannigfachster Art, welche teils mit dem Protoplasma, teils mit dem Kerne innig vermischt sind und von der lebenden Substanz nicht unterschieden werden können. Außerdem sind die meisten Zellen mit einem dünnen Häutchen, der semipermeablen (halbdurchlässigen) Zellmembran, umgeben. Weiterhin betrachten wir heute alle diese Bestandteile als Kolloide, Leimsubstanzen (von *colla*, Leim). Zu den eigentlichen, den hydrophilen Kolloiden gehören die Eiweißkörper, Leimsubstanzen, Gummi, Stärke usw. Licht verwandelt nun leichtlösliche Eiweißstoffe aus den (leichtlöslichen) Albuminen in (schwerlösliche) Globuline und diese wiederum in koaguliertes Eiweiß. Unter dem Einfluß des Lichtes wird also das Eiweiß unlöslich, es gerinnt. In den vom Licht getroffenen Zellen werden Veränderungen hervorgerufen, welche die Lebensvorgänge in ihnen beeinflussen. Wird nun ein Teil der Körperzellen in diesem Sinne angeregt, z. B. diejenigen der Haut, so treten nicht nur an ihnen selbst Veränderungen ein, sondern auch die benachbarten Zellen werden auf dem Wege der Blut- und Nervenbahnen „gereizt"; so können wir es uns erklären, daß Lichtstrahlen nicht nur die betroffenen Zellen beeinflussen, sondern im allgemeinen Sonnenbad der Stoffwechsel des ganzen Körpers angeregt wird, also auch derjenigen Organe, welche, in seinem Inneren gelegen, den Lichtstrahlen unmittelbar nicht zugänglich sind.

Das Licht stellt einen Reiz für die Zelle dar, es löst biochemische Vorgänge aus, welche, je nach der Stärke und der Dauer der Lichteinwirkung, die Lebensenergie der Zelle entweder steigern oder herabsetzen, ja unter Umständen so vermindern, daß der Tod einzelner Zellen oder ganzer Gewebsteile eintritt.

Die biologische Wirkung ist nun proportional der Absorption durch die Gewebe. Ein Reiz der Zelle durch Licht kann überhaupt nur dann eintreten, wenn letzteres in der Zelle zur Absorption kommt; Strahlen, welche ungehindert durch die Zelle hindurchgehen oder an ihrer Membran reflektiert werden, können selbstverständlich keinen Einfluß auf die Vorgänge in ihrem Inneren haben. Die Durchdringungsfähigkeit der einzelnen Anteile des Spektrums, d. h. in engerem Sinne die Empfänglichkeit der Zellen und der aus ihnen gebildeten Gewebe, ist nun abhängig von der Wellenlänge. Wir wissen, daß im Spektrum die Wellenlänge vom roten Ende über gelb und grün nach blau bzw. blauviolett zu dauernd abnimmt, so daß die roten und ultraroten Wärmestrahlen die größte, die violetten und jenseits Violett gelegenen ultravioletten Strahlen die kürzeste Wellenlänge haben. Alle diese Strahlen sind aber biologisch oder biochemisch wirksam, wie sie auch alle in gleicher Weise fähig sind, das Chlorsilber der photographischen Platte

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1392, S. 625—628; Nr. 1393, S. 645—649.



zu zersetzen. Je kürzer die Wellenlänge ist, um so weniger tief dringen die Strahlen in die Gewebe ein, d. h. um so stärker werden sie absorbiert. Erfolgt die Absorption aber in den oberflächlichen Gewebsschichten, z. B. in denen der Haut, so werden hier die Zellen am stärksten gereizt, während die tiefer gelegenen nur mittelbar auf dem oben angegebenen Wege durch das Licht beeinflußt werden. Versuche haben ergeben, daß durch Haut und Bindegewebe bis zu einer Tiefe von 0,5 cm noch etwa der hundertste Teil des auffallenden Lichtes gelangt; 85% davon sind gelbe, teilweise auch grüne Strahlen, und 5% sind blaue Strahlen. Spuren von blauen Strahlen dringen durch die Haut und die darunter gelegenen Gewebe noch etwas tiefer als 3 cm, vorausgesetzt, daß sich zwischen ihnen keine Muskelschichten befinden. Ein geringer Teil des Lichtes gelangt noch 5—6 cm tief, auch dann, wenn Muskelschichten zwischengelagert sind, das sind aber nur gelbe Strahlen. Die roten und ultraroten Strahlen lassen sich als solche etwa bis zu 20 mm Tiefe und mehr nachweisen. Die ultravioletten Strahlen werden am schnellsten absorbiert, demnach muß ihr Einfluß auf die Zelle auch am kräftigsten sein. Unsere Beobachtungen lehren uns dementsprechend, daß wir eine biochemische Wirkung, allgemein im Sinne der Anregung des Stoffwechsels, zwar mit allen Anteilen des Spektrums erzielen, daß diese aber mit abnehmender Wellenlänge zunimmt. Die violetten und ultravioletten Strahlen kürzester Wellenlänge erscheinen damit auch für die Auslösung einer Heilwirkung am besten geeignet.

Wie beeinflussen nun die Strahlen verschiedener Wellenlänge die Gewebe unseres Körpers? Ohne Rücksicht auf die Wellenlänge können wir zunächst von allen Strahlen sagen, daß sie bis zu einer gewissen Stärke und Menge die Lebenstätigkeit der Zelle anregen; dadurch wird deren Stoffwechsel erhöht, die Aufnahmefähigkeit für Sauerstoff und das Vermögen, schädliche Stoffe abzustoßen, steigen, sie wächst und vermehrt sich dementsprechend rascher. Wird nun der einer gewissen spezifischen Empfindlichkeit der Zelle entsprechende Schwellenwert überschritten, so kann die Zelle entweder zu verderblichem Wachstum angeregt werden, es kann sich z. B. bei entsprechender Veranlagung durch die Einwirkung des Sonnenlichtes bei Kindern sehr bösartiger Hautkrebs entwickeln, der schließlich zum Tode führt (Krebs ganz allgemein entsteht durch krankhaft übertriebenes und ungehemmtes Wachstum der sogenannten Epithel- oder Deckzellen, das sind flache platten- oder würfelförmige Zellen, welche Körperhöhlen auskleiden und die obersten Schichten der Haut bilden), oder die Zelle stirbt ab, es erfolgt der Zelltod.

Dieser Erfolg der Strahlenwirkung ist nun außerdem noch von der Wellenlänge abhängig. Je kürzer diese ist, um so stärker ist der Reiz, um so schneller muß also sowohl der Augenblick eintreten, wo das Zellwachstum begünstigt, wie auch derjenige, in welchem die Zelle geschädigt und abgetötet wird. Tatsächlich werden die Zellen auch bei übermächtiger Einwirkung kurzwelliger ultravioletter Strahlen sehr bald vernichtet.

Zur Erleichterung des Verständnisses wollen wir kurz die Erscheinungen an der Pflanzenzelle betrachten. Nach Pfeffer versetzt das Licht die Zelle erst in einen reaktionsfähigen Zustand: den Phototonus. Werden Pflanzen längere Zeit im Dunkeln gehalten, so vergeilen oder etiolieren sie, d. h. sie geraten in ein krankhaftes Wachstum. Die Blätter bleiben klein und dünn, die grünen Teile gelblich usw.: die Pflanze verhungert nach und nach. Das Kleinbleiben solcher etiolierter Blätter ist aber nicht die Folge von Mangel an Nährstoff oder, wenigstens nur bis zu einem gewissen Grade, Folge eines gesteigerten Nährstoffverbrauches, sondern es wird durch eine unmittelbare Wirkung des Lichtmangels bedingt. Die Zellen befinden sich nicht im Zustande des Phototonus. Erst der Zutritt des Lichtes schafft in den Blattzellen diejenigen Bedingungen stofflicher oder dynamischer Art, welche ihnen die Möglichkeit zu kräftigem Wachstum geben. Es können auch, und das ist sehr wesentlich, solche Bedingungen, wenn sie in den beleuchteten Teilen einer Pflanze zustande kommen, von diesen auf die verdunkelten Organe übertragen werden, d. h. eine Pflanze etioliert nicht, wenn nur ein Teil ihrer Zellen Licht erhält; diese belichteten übertragen ihre Fähigkeit, Kohlensäure aufzunehmen und zu zerlegen, an die im Dunkeln gebliebenen Zellen. Gemischtes gelbes Licht wirkt auf bestimmte Pflanzen ähnlich wie Dunkelheit, während sie sich in gemischtem blauen Licht, was das Wachstum angeht, wie im Tageslicht verhalten. Das Wachsen der meisten Pflanzenteile, die unter normalen Verhältnissen dem Wechsel von Licht und Dunkel ausgesetzt werden, erfährt durch den Lichteinfluß eine Verlangsamung; recht kräftiges Licht vermag das Wachstum sogar völlig aufzuheben. Diese Wachstumshemmung durch Licht kann zustande kommen, indem der Lichtzutritt entweder die Turgorkraft der Zellen herabsetzt, oder indem er unmittelbar die Tätigkeit des Protoplasmas beim Wachstum verändert.

Ganz ähnlich diesen Vorgängen bei der Pflanze sind die Erscheinungen, welche das Licht an der tierischen Zelle hervorruft. Der Hauptangriffspunkt für das Licht ist bei den



Pflanzen das Chlorophyll und bei den Wirbeltieren das Blut, wenn auch nicht allein. Willstätter*) verdanken wir die Erkenntnis, daß der grüne Farbstoff der Pflanzen, das Chlorophyll, in engster Beziehung zu dem roten Farbstoff des Blutes, dem Hämoglobin, steht, indem beide auf eine gemeinsame Grundsubstanz, das Hämopyrrol, zurückzuführen sind. Hämoglobin wie Chlorophyll sind nun zwei unserer stärksten Sensibilisatoren (Eder). Nach Einverleibung in das Blut steigern beide die Wirkung des Lichtes auf die tierische Zelle. Infolge ihrer Anwesenheit erscheinen den Abbau der Eiweißkörper beschleunigende Fermente. Der gesamte Stoffwechsel wird gesteigert, insbesondere derjenige der Purinkörper, der Spaltprodukte, der als Substanz der Zellkerne so wichtigen Nukleoproteide.

Kehren wir zu der tierischen Zelle zurück, so können wir zeigen, daß das Licht hier ganz ähnliche Erscheinungen verursacht. Besonders deutlich können wir das bei der Bestrahlung einer Wunde beobachten. Auch hier werden die gesunden Zellen der Umgebung in einen Phototonus versetzt. Unter dem Verbande bleiben die Granulationen schlaff, die Zellen lassen die Kraft, das „Saftige", vermissen, erst Luft und vor allem Licht verleihen ihnen gesunde Spannung. Auch die tierische Zelle verhungert aus Lichtmangel. Wollen wir einen Krankheitsherd auf der Haut zur Abheilung bringen — derartige Versuche sind besonders beim Lupus gemacht worden — so ist es nicht notwendig, gerade den Krankheitsherd selbst zu bestrahlen; man kann diesen sogar lichtdicht abdecken; und wenn wir dann den ganzen Körper dem Sonnenlicht aussetzen, so heilen auch die abgeschlossenen Herde ab, als seien sie dem Lichte zugänglich gewesen. Ebenso heilen, wie Versuche an Kaninchen und auch Beobachtungen am Menschen ergeben haben, bei Allgemeinbestrahlung nicht nur mit natürlicher Sonne, sondern auch mit künstlichen Lichtquellen, im unzugänglichen Körperinnern gelegene tuberkulöse Krankheitsherde ab, und der durch sie hervorgerufene Krankheitszustand wird behoben: von den bestrahlten Zellen überträgt sich die biochemische Reizwirkung des Lichtes auf die verdunkelten Organe. Der rotgelbe Anteil des Spektrums ruft Blutüberfüllung der Organe, „Hyperämie", hervor. Infolge Reizung der Gefäßnerven zeigt sich diese auch im Anschluß an die Bestrahlung mit ultravioletten Strahlen. Ein Unterschied ist aber auffallend: der Wärmereiz wirkt fast sofort, in kürzester Zeit tritt jedenfalls die Blutfülle ein, während sich die Folgen des Ultraviolettreizes erst nach mehreren Stunden, ja Tagen, zeigen und auch wiederum längere Zeit zu ihrem Abklingen brauchen, während die Hyperämie bald nach Aufhören des Wärmereizes verschwindet. Diese hyperämischen Vorgänge geben uns nur ein gewisses Maß für die Stärke des gesetzten Reizes. Bedeutungsvoller ist die Beeinflussung des Zellchemismus durch die Strahlen. Die kurzwelligen, rascher schwingenden Strahlen geben sozusagen der Zelle den kräftigeren Anstoß, deshalb tritt ihre Heilwirkung eher zutage. Auch die Pflanzenzellen verhalten sich ja unter dem Einfluß der violetten Strahlen wie im Tageslicht und wachsen, wozu sie Wärmewirkung allein oder rotgelbe Strahlen nicht zu bringen vermögen. Kohlensäurezersetzung findet aber in allen Teilen des Spektrums statt. Es genügt eben nicht, die Säfte durch Wärmestrahlen schneller durch den Körper zu treiben; durch einen besonderen Anreiz, die ultravioletten Strahlen, müssen die Zellen auch in einen aufnahmefähigeren Zustand versetzt werden, ihr innerer Stoffwechsel muß sich erst der erhöhten Nahrungszufuhr anpassen.

So wird es uns verständlich, daß wir mit gemischtem Licht stets mehr erreichen und schneller zum Ziele kommen, als mit der ausschließlichen Verwendung der einen oder anderen Strahlenart. Stärkere Blutfülle macht die Körperzellen für Reize jeder Art empfänglicher. Durch das Licht sind besonders auch die roten Blutkörperchen beeinflußbar. Das Blut ist die Bildungsstelle der Antikörper (Gegengifte), welche es, wie Breiger sagt, nicht allein sorgfältig aufbewahrt, sondern auch rasch an den Ort befördert, wo dem Körper ein Angriff droht. Die Veränderungen, welche das Licht im Blut hervorruft, bedingen eine Erhöhung des Stoffwechsels, eine Vermehrung des Hämoglobingehaltes und der Antikörper. Je mehr Blut mit den Lichtstrahlen in Berührung kommt, desto mehr Licht kann auch absorbiert werden. Daß also die durch die aktive Hyperämie erreichte Wirkung durch das im arteriellen Blut absorbierte Licht noch bedeutend erhöht werden muß, ist nicht zu bezweifeln. Das heißt also: wenn wir den Körper und seine Zellen für Lichtstrahlen empfänglicher machen wollen, so können wir das erreichen, indem wir, ganz wie es bei der Sonnenbestrahlung der Fall ist, durch Wärmestrahlen gleichzeitig für eine stärkere Fülle und kräftigere Durchströmung der Organe mit Blut Sorge tragen.

Die Sonne sendet uns ein Gemisch aller Strahlen zu. Wärmestrahlen in großer Fülle; mit abnehmender Wellenlänge nimmt die Menge der Strahlen immer mehr ab. Kurzwellige Strahlen werden durch die Luft und ihre Verunreinigungen, wie wir früher sahen, sehr schnell absorbiert. Also sorgt die Natur auch hier für

*) R. Willstätter und A. Stoll, *Untersuchungen über Chlorophyll.* Berlin 1913.



Schutz der Geschöpfe vor einer vernichtenden Überfülle und läßt nur jeweils so viel Strahlen zu uns gelangen, wie zum Wachstum und Gedeihen unbedingt erforderlich sind.

Aber wie sind nun diese Verhältnisse in den Tropen, wo die Macht der Sonnenstrahlen weniger gebändigt erscheint? Hier und überall da, wo sich der Mensch unvorsichtig der Gefahr der Verbrennung durch die Sonnenstrahlen aussetzt, tritt eines der Schutzmittel in Tätigkeit, über welche der Körper in so reichem Maße verfügt. Bewegt man sich an sonnenreichen Plätzen, vor allem am Meere oder in den Hochalpen, längere Zeit in der grellen Sonne, so treten an der ungeschützten Haut nach einiger Zeit Rötung und heftiges Brennen ein, der sogenannte Sonnen- oder Gletscherbrand. Dieser geht nach einigen Tagen vorüber, die Haut schält sich ab, die obersten Zellschichten sind abgetötet. Was darunter nun an frischer Haut zum Vorschein kommt, ist nicht mehr weiß, sondern gebräunt, erst nur leicht, dann, je mehr man sich dem Strahlenreiz aussetzt, dunkler und dunkler werdend. Die Haut hat die Fähigkeit, Farbstoff, Pigment, zu bilden. Die erste Schutzmaßregel gegen die Überstrahlung ist die Blutfülle, die Rötung; wie einen Schirm spannt die Haut diese gleichsam aus. Dann hat sie zunächst Zeit gewonnen. Zum endgültigen Schutz werden nun die Zellen angeregt, Farbstoff zu bilden und als gleichmäßigen Mantel auszubreiten. Die Kinder der Neger sind ursprünglich hell, aber ihre Haut ist ganz besonders befähigt, Pigment zu bilden. Sobald sie dem Tageslicht ausgesetzt sind, schwärzen sie sich in kürzester Zeit. Das Licht als solches kann weder Pigment zerstören noch Pigment erzeugen: die Bräunung der Epidermis infolge von Sonnenbestrahlung ist keine äußerlich erzeugte Patina, die das darunter Befindliche konserviert, sondern eine Reaktion des Organismus, wie das Fieber oder wie die Bildung von Schutzstoffen gegen Bakteriengifte (Solger).

Das Licht stellt also bei allen Vorgängen, welche es anregt, den auslösenden Reiz dar, gleichwie mechanische Reize, z. B. ein Stoß, Druck usw., Wärme-, Kälte-, elektrische und chemische Reize, lebendes Gewebe so schädigen können, daß es abstirbt oder andere gesunde Gewebe zur entzündlichen Abwehr des auf solche Weise entstandenen Schadens gebracht werden. Wie gestalten sich auf Grund des Gesagten die Vorgänge bei der durch Licht angeregten Wundheilung? Das erste, was wir bei einer eiternden, verschmutzten Wunde beobachten, ist die Zunahme der Absonderung. Der anfangs dicke, rahmige Eiter wird dünnflüssiger, bis schließlich nur noch helles, leicht getrübtes Wundsekret abfließt. Dieses füllt die Wundhöhle bis zur Höhe der Wundränder und erfüllt jede Tasche des Wundspaltes. Nirgends geht es auf unverletzte Deckzellen über, es zeigt sich aber an jedem Stichkanal der Naht, überhaupt an jeder Stelle, wo die natürliche Decke fehlt. Unter der Bestrahlung trocknet die Wundflüssigkeit in kurzer Zeit zu einer festen, eng anliegenden Haut ein und dichtet sich da, wo größere Spalten und Buchten klaffen, besonders auch über Blutgerinnseln, zu Borken und Krusten ein. Als weitere Folgen der Belichtung zeigen sich an den Wundrändern, oft schon nach 1—2 Stunden, Zeichen lebhafter Abwehrentzündung: Schwellung und reichliche Bildung neuer kleiner Gefäße. Die Wunde erscheint sauber und trocken. In das dünne Häutchen wachsen die Gefäßchen vom Rande her hinein, und nach wenigen Stunden kann man es nur noch schwer abheben unter Hervorrufung einer starken Blutung. Nunmehr beginnen die Deckzellen sich vom Rande her zungenförmig vorzuschieben. Nach und nach schließt sich die Wunde, und nun erst werden durch das aus der Tiefe vorsprossende Bindegewebe die Wundhöhlen ausgefüllt, und die neue Narbenhaut wird zur Höhe der gesunden emporgehoben, so daß die Verletzung ausgefüllt erscheint. Dies ist auch der Verlauf der normalen Wundheilung. Unter der Einwirkung des Lichtes vollziehen sich alle diese Vorgänge aber in weit kürzerer Zeit, sofern die Wunde nicht überhaupt von vornherein keine Neigung zur Heilung zeigt und der ganze Heilungsvorgang durch die Bestrahlung erst angeregt wurde. Der Vorgang der Wundheilung wird durch die Strahlenwirkung erst in die Bahnen möglichst günstiger physiologischer Bedingungen gelenkt und damit beschleunigt. Die vorher scheinbar toten Gewebe erwachen unter dem Einfluß des Lichtstrahles zu neuem Leben. Je kurzwelliger die Strahlen sind, je rascher ihre Schwingungen erfolgen, um so heftiger ist der Anstoß, den die Zellmoleküle erfahren. Zu Anfang, wenn die Lebenstätigkeit der Zelle infolge der erlittenen Schädigung noch völlig darniederliegt, wo sie nur träge zu reagieren vermag, da bedarf es rascher und plötzlicher Stöße, kurzwelligster Strahlen, um sie zu neuem Leben zu erwecken; späterhin fördern langsamere Schwingungen, rote und gelbe Strahlen, in milderer Weise die weiteren Heilungsvorgänge. [1931]

BILDER AUS DER INDUSTRIE.

Das Zeißwerk in Jena.

V. *Die Abteilung für Erdfernrohre.*

Von Dr. S. v. Jezewski.

Mit dreizehn Abbildungen.

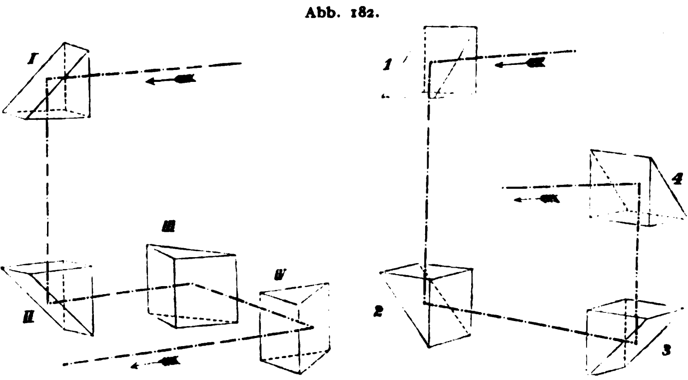
Wenn auch die Leistungen im Mikroskopbau den Grund gelegt haben zu der heutigen Blüte des Zeißwerkes, so waren es doch andere Zweige der Fabrikation, die dem Unternehmen auch außerhalb der wissenschaftlichen Kreise seinen Weltruf gesichert haben. In erster Linie kommen hier die Erzeugnisse der Erdfernrohr-Abteilung — auch kurz Tele-Abteilung genannt — in Betracht, deren Besprechung der vorliegende Aufsatz gewidmet sein soll.

Auf dem Gebiete des Erdfernrohrbaues verdankt die praktische Optik dem Jenaer Werk einen bahnbrechenden Fortschritt, die Einführung der sogenannten Prismenfeldstecher*).

Zur Beobachtung irdischer Gegenstände bedient man sich seit alter Zeit zweier verschiedener Arten von Fernrohren: des holländischen oder Galileischen Fernrohres und des terrestrischen oder Erdfernrohres. Jede dieser beiden Gattungen hat ihre Vorzüge und Nachteile. Das holländische Fernrohr zeichnet sich durch geringe Länge, einfachen Bau und infolgedessen billige Herstellung sowie endlich durch hohe Lichtstärke aus. Die Nachteile dieses Fernrohrtyps liegen vor allem in dem kleinen Gesichtsfeld und der ungleichen Helligkeit des Bildes, die nach dem Rande zu rasch abnimmt. Am meisten kommen die Vorzüge des holländischen Fernrohres bei schwacher — $1^1/_2$- bis 3facher — Vergrößerung zur Geltung, während es schon bei nur 5facher Vergrößerung wegen der Kleinheit des Gesichtsfeldes für den praktischen Gebrauch nicht mehr in Frage kommt. Das terrestrische Fernrohr dagegen ist ein relativ langes Instrument — während bei dem holländischen Fernrohr die Brennweiten von Objektiv und Okular sich subtrahieren, addieren sie sich hier —, und dieser Mißstand tritt besonders bei schwachen Vergrößerungen hervor, so daß man terrestrische Fernrohre erst für mindestens 15—18fache Vergrößerungen zu bauen pflegt. In anderer Hinsicht ist das Erdfernrohr aber dem holländischen vielfach überlegen, so besonders durch das größere Sehfeld und dessen gleichmäßige Helligkeit.

Was erstrebt wurde, war ein kurzes Fernrohr von mittlerer Vergrößerung und ausreichender Lichtstärke. An Versuchen, die beiden beschriebenen Fernrohrtypen zu verbessern, hatten es die optischen Institute zwar nicht fehlen lassen; es lag aber in der Natur der Sache, daß auf diese Weise nennenswerte Erfolge nicht zu erringen waren. Die Lösung des Problems, die unter Abbes Leitung im Zeißwerk gefunden wurde, schlägt denn auch einen völlig neuen Weg ein. Man bewirkt die Aufrichtung des vom Objektiv entworfenen umgekehrten Bildes nicht mehr mittels Brechungen an Linsen, sondern durch geeignete Reflexionen an Spiegeln, d. h. statt auf dem dioptrischen auf katoptrischem Wege. In der Praxis erfolgt die Bildumkehrung durch ein System von Spiegelprismen, die sog. Porroschen Prismen, deren Anordnung Abb. 182 zeigt. Verfolgt man den Gang des dort eingezeichneten Lichtstrahls, so zeigt sich, daß ein- und austretender Strahl dieselbe Richtung haben. Gleichzeitig hat aber auch das Bild des Gegenstandes — die einzelnen Prismen wirken nach Art des bekannten Winkelspiegels — eine vollständige Umkehrung bzw. Aufrichtung erfahren. Der Hauptvorzug der Neuerung ist nun darin zu erblicken, daß sie die so lange erstrebte Verkürzung des Instrumentes ermöglicht, denn die Lichtstrahlen laufen beim Gang durch das Prismensystem nicht allein vorwärts, sondern streckenweise auch zurück.

Abb. 182.



Strahlengang in den Porroschen Prismen.

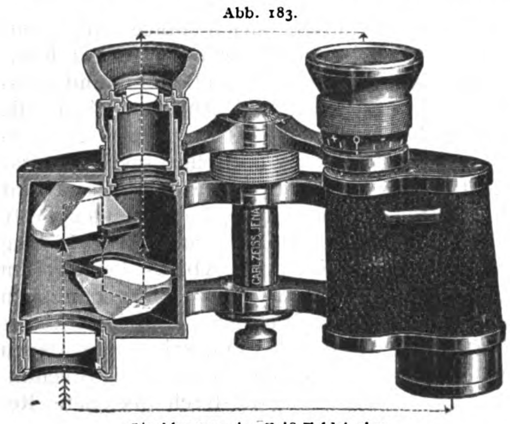
Der austretende Lichtstrahl hat nun zwar die ursprüngliche Richtung beibehalten, aber doch, wie eine genauere Prüfung des Strahlenganges lehrt, eine Parallelverschiebung erfahren. Dieser anscheinende Mangel der Prismengläser erwies sich aber bald als ein unerwarteter Vor-

*) Vgl. hierzu S. Czapski, *Über neue Arten von Fernrohren, insbesondere für den Handgebrauch.* (*Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes. Sitzungsbericht für 1895*, S. 39—76.)



zug. Bei binokularen Instrumenten hat nämlich diese seitliche Verschiebung eine Vergrößerung des Objektivabstandes im Gefolge.

Abb. 183.



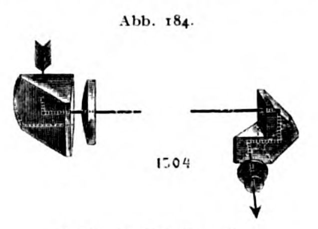
Strahlengang im Zeiß-Feldstecher.

Dadurch erhält aber das Instrument eine erhöhte Tiefenunterscheidung, eine gesteigerte Plastik. Die in der Praxis übliche Anordnung der Glasprismen und Linsen und den Weg der Lichtstrahlen in einem Prismenfeldstecher zeigt Abb. 183.

Die zahlreichen Modelle der Zeißgläser tragen den verschiedensten Bedürfnissen Rechnung; sie finden daher für Reise und Theater, für Sport- und Jagdzwecke und nicht zuletzt in Heer und Marine die weitestgehende Verwendung. Erwähnt sei, daß am 27. Juni 1911 — erst 18 Jahre nach Aufnahme der Fabrikation — im Zeißwerk der zweihundertfünfzigtausendste Feldstecher fertiggestellt wurde.

Die Steigerung der Plastik erreicht das höchste Maß bei den sog. Relieffernrohren, bei denen der Objektivabstand fünf- bis zehnmal so groß ist wie der Okularabstand. Die

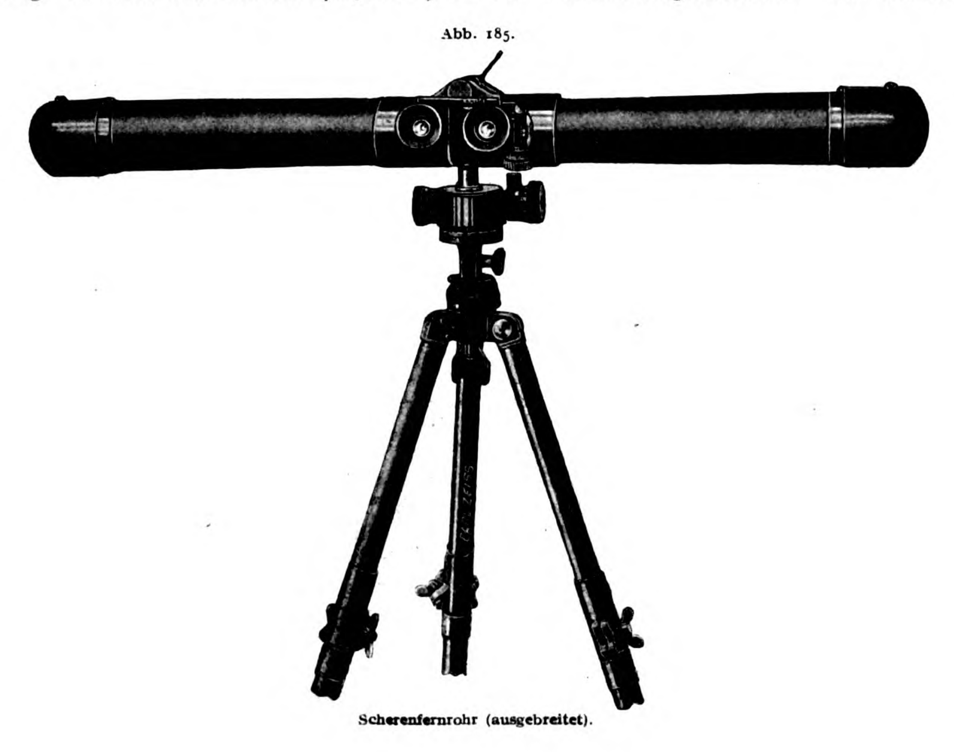
Abb. 184.



Optik des Relieffernrohrs.

Anordnung der optischen Teile im Relieffernrohr veranschaulicht Abb. 184. Hierbei ist das eine Spiegelprisma in zwei Teile zerlegt. Das eine Halbprisma befindet sich vor dem Objektiv, die zugehörige zweite Hälfte ist mit dem ungeteilten Prisma zu einem einheitlichen Glaskörper vereinigt, der vor dem Okular eingeschaltet ist. Die beiden Arme des Relieffernrohrs sind drehbar angeordnet, so daß sie sowohl wagrecht als auch senkrecht bzw. schräg aufwärts gestellt werden können. Aus diesem Grunde heißen die Instrumente auch Scherenfernrohre (Abb. 185 u. 186). Ihre wichtigste Verwendung finden sie im Heere als Beobachtungsfernrohre. Bei senkrechter

Abb. 185.



Scherenfernrohr (ausgebreitet).

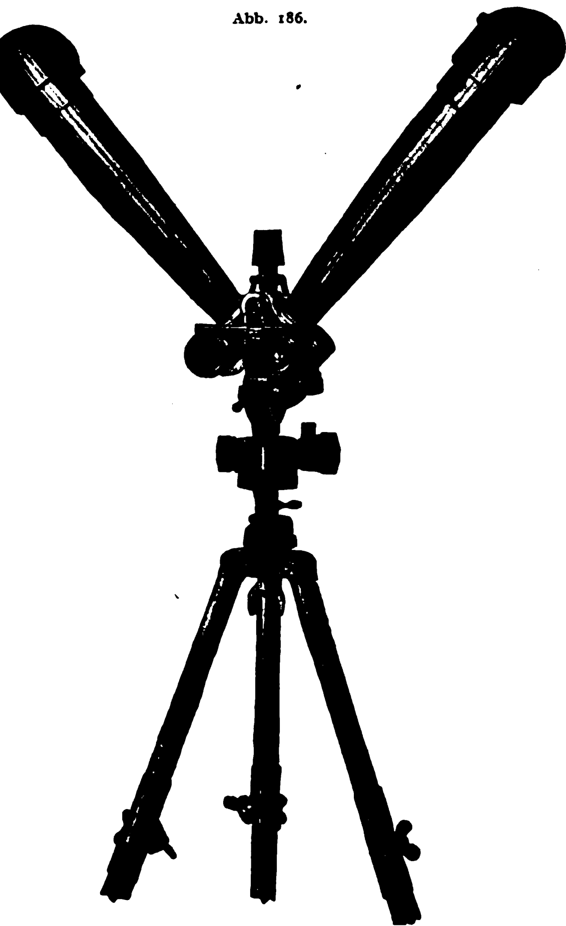


Abb. 186.

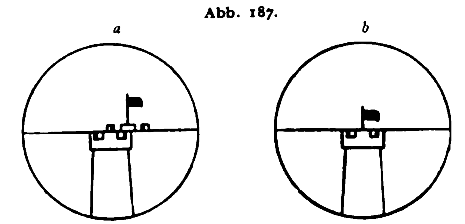
Hypoplast (Scherenfernrohr) mit Schrägstellung der Arme.

oder schräger Stellung der Arme bieten sie den Vorteil, daß der Beobachter selbst Deckung nehmen kann, z. B. hinter einer Mauer, da nur die Objektivöffnungen frei, d. h. dem feindlichen Feuer ausgesetzt zu sein brauchen. Diese Fernrohre gestatten gewissermaßen ein „Um - die - Ecke - Sehen".

Die den Prismengläsern und Relieffernrohren zugrunde liegenden Prinzipien sind übrigens in der Jenaer Werkstätte nicht zum ersten Male entdeckt worden. Wie sich bei der Prüfung der Erfindung durch das Patentamt herausstellte, hatte bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts der italienische Ingenieur Porro dieselben Prismenkombinationen zur Verkürzung des Erdfernrohres vorgeschlagen, weshalb der Patentschutz hauptsächlich auf Prismenfernrohre mit erweitertem Objektivabstand gewährt wurde. Die Wirkung des erweiterten Objektivabstandes war zwar ebenfalls von anderer Seite, nämlich von Helmholtz, dargelegt worden, der hiernach sein „Telestereoskop" konstruiert hatte. Das Verdienst Abbes besteht darin, beide Ideen so glücklich im Prismenfeldstecher mit erweitertem Objektivabstand und in den Relieffernrohren vereinigt zu haben.

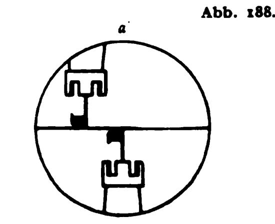
Das Prinzip des Prismenglases hat in der Folgezeit noch bei zahlreichen anderen Instrumenten, die vorzugsweise militärischen Zwecken dienen, in vielfältiger Abwandlung Anwendung gefunden: bei den Zielfernrohren für Gewehre und Geschütze. Auf die Einzelheiten des Baues dieser soll hier nicht näher eingegangen werden. Dafür sei in Kürze einer anderen wichtigen Gattung von Instrumenten gedacht, der Entfernungsmesser. Das Gesichtsfeld dieser Apparate zeigt zwei Teilbilder, die längs einer horizontalen Trennungslinie gegeneinander versetzt erscheinen. Diese Verschiebung ist um so größer, je näher sich das Ziel befindet. Durch geeignete Vorrichtungen bringt man die beiden Teilbilder zum Zusammenfallen, worauf die Entfernung direkt abgelesen werden kann. Man baut die Instrumente nach dem Koinzidenz- oder nach dem Invertprinzip. Den Unterschied der beiden Typen und ihre Benutzungsweise lassen Abb. 187 und 188 klar erkennen, den äußeren Bau der Entfernungsmesser zeigt Abb. 189. Die Größe der Instrumente ist durch den Verwendungszweck begrenzt. Während die Entfernungsmesser der Infanterie nur geringen Umfang und ein kleines Gewicht besitzen dürfen, weisen die für Küstenbatte-

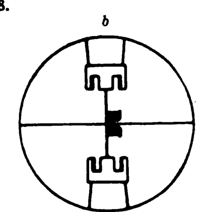
Abb. 187.



Gesichtsfeld eines Entfernungsmessers nach dem Koinzidenzprinzip.

Abb. 188.

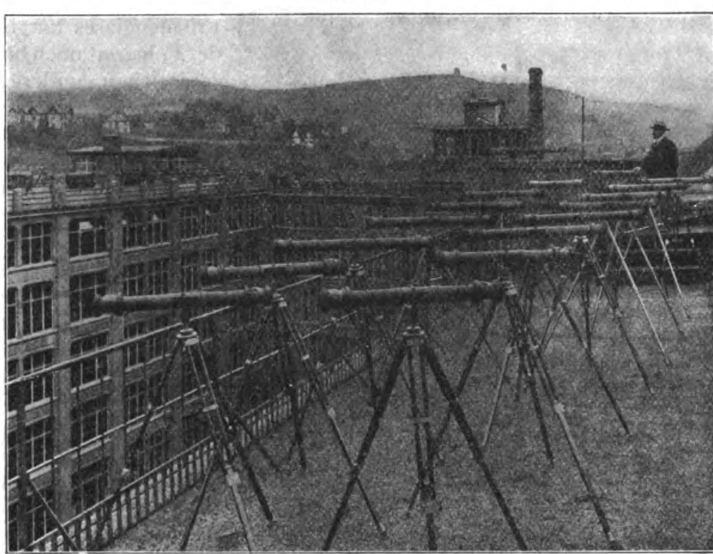




Gesichtsfeld eines Entfernungsmessers nach dem Invertprinzip.

(a nicht eingestellt, b eingestellt.)

Abb. 189.



Entfernungsmesser für Feldartillerie.

rien bestimmten Apparate Längen bis zu mehreren Metern auf.

Als weitere Erzeugnisse der Tele-Abteilung seien schließlich noch die optischen Signalapparate und die Scheinwerfer genannt. Bei den erstgenannten Instrumenten dient als Lichtquelle entweder das Sonnenlicht (Heliograph) oder ein durch Azetylen-Sauerstofflamme erhitzter Glühkörper. Abb. 190 zeigt eine vollständige optische Signalstation, bestehend aus einem 250-mm-Heliographen, einem Zeißschen 500-mm-Spiegelsignalgerät, dem binokularen Beobachtungsfernrohr sowie Morseschreiber. Was die Leistungen dieser Apparate betrifft, so sind z. B. die Zeichen eines Heliographen von 125 mm Spiegeldurchmesser bei ruhiger Luft, klarem Himmel und hohem Sonnenstand bis auf 75 km sichtbar; bei mittleren Luftverhältnissen kann eine geübte Bedienungsmannschaft von drei Köpfen in einer Stunde etwa 300 Worte übermitteln.

(Schluß folgt.) [1402]

Abb. 190.



Optische Signalstation.

Zur Geschichte des Beleuchtungswesens.

Von Dr. C. Richard Böhm.

Mit vierunddreißig Abbildungen.

(Schluß von Seite 278.)

Tausende von Jahren benutzte man Öllampen mit einem runden Volldocht aus Binsenmark, Werg oder zusammenhängenden Baumwollfäden. Erst die nach ihrem Erfinder Argand benannte Öllampe mit seitlichem Behälter und doppeltem Luftzug brachte 1780 einen völligen Umschwung (s. Abb. 191 und 192). Denn dadurch, daß der Sauerstoff der Luft Zutritt zu dem Innern des röhrenförmigen Dochtes erhielt, wurde dessen Verbrennungsfläche wesentlich vergrößert. Bald setzte man ein seitlich gehaltertes Zugrohr aus Blech oder Glas in geeigneter Entfernung von der Flammenspitze über den Brenner und erfand so den Lampenzylinder, dem aber erst der Wiesbadener Klempnermeister Benkler durch eine in Höhe der Flammenbasis befindliche Verengerung, einen Kropf oder Absatz, seine richtige, uns heute noch geläufige Ausbildung gab, und der in dieser

Abb. 191.

Die erste Argand-Lampe mit Schirm aus lackiertem Blech.

Abb. 192.



Die erste Argand-Lampe mit Schirm aus Milchglas.

Form direkt auf die Brennerkrone gesetzt wurde. Man war inzwischen vom flachen (1783 — Leger in Paris), mittels eines Zahnrads auf- und abbeweglichen Docht zum halbrunden und zuletzt zum schlauchförmigen Docht (1789 — Argand) gelangt. Der Schirm der Lampe bestand aus lackiertem Blech (Abb. 191) oder aus Milchglas (Abb. 192). Abbildung 193 zeigt die deutsche Schiebelampe

Abb. 193.



Die deutsche Schiebelampe nach Pariser Vorbild.

(Sturzlampe oder Franksche Studierlampe) nach einem Pariser Modell, die *„lampe à tringle"*, nach ihrem Miterfinder auch *„lampe Quinquet"* genannt.

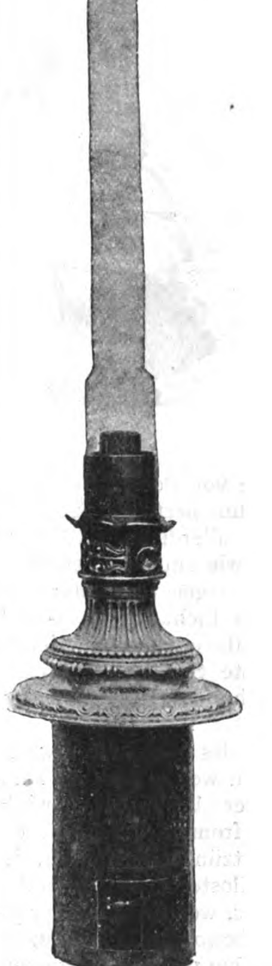
Obwohl diese Schiebelampen mit einem Ölbehälter in Form einer Sturzflasche zwecks automatischer Regulierung des Ölniveaus in Höhe des Dochtrandes sehr handlich waren, hatten sie doch den Nachteil, daß ihr seitlicher Behälter störende Schatten warf, die auch nicht durch dessen kranzförmige Anordnung um den Brenner beseitigt werden konnten. Darüber halfen die vielversprechenden Namen „Sinumbralampe" (Abb. 194) und „Astrallampe" auch nicht hinweg. Erst als Carcel (1800) den Behälter für den Brennstoff in den Fuß der Lampe verlegte, war das Problem der schattenlosen Lampe gelöst (s. Abb. 195). Da die dickflüssigen pflanzlichen und tierischen Öle schwer in den Docht emporsteigen, mußten sie künstlich aus dem unteren Behälter nach dem Brenner gedrückt werden. Carcel erreichte dies durch eine kleine Federdruckpumpe und erhielt auf seine Konstruktion ein Patent, das 1816 ablief. Zwanzig Jahre später trat dann Franchot mit seiner viel einfacheren und daher billigeren Regulateur- oder Moderateurlampe auf (Abb. 196) und machte Carcel ernste Konkurrenz. Ein Kolben vom Durchmesser des Behälters drückte mittels einer gespannten Spiralfeder auf die ganze Fläche des Brennöls und besaß ein Ventil zu dem Zweck, beim Hochziehen die Füllung des Bassins zu ermöglichen. Die Carcel- und Moderateurlampen brannten sieben bis acht Stunden ohne Nachfüllung und standen durch die Schwere des Fußes fest

Abb. 194.



Sinumbralampe.

Abb. 195.



Carcel-Lampe.

Abb. 196.



Regulateur- oder Moderateurlampe.

und sicher. Deshalb währte ihre Herrschaft bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, nachdem bereits durch die Entdeckung des Petroleums an die Stelle des schwerflüssigen Öles ein leichtflüssiger Brennstoff getreten war. Denn die erste Petroleumlampe soll Silliman in Amerika 1855 konstruiert haben, und 20 Jahre später führte die deutsche Firma C. Beutemüller & Co. nebst dem Petroleum diese Lampen in Deutschland ein. Nun folgten viele Verbesserungen, um die sich besonders deutsche Firmen, z. B. Wild & Wessel, Stobwasser und Schuster & Bär verdient gemacht haben, so daß Deutschland den Weltmarkt auf diesem Gebiete beherrschte und ihn auch heute noch beherrscht. Denn die Petroleumlampe stellt den Höhepunkt der individuellen Beleuchtung dar und ermöglicht es jedem, sie mit eigenen Mitteln seinem Zwecke dienstbar zu machen. In Deutschland gibt es heute noch über 20 Millionen Petroleumlampen!

Straßenbeleuchtung gab es im Altertum nicht — und das ist das Bemerkenswerteste. Die Städte lagen nachts im Dunkel. Die Fuhrleute mußten selbst Licht bei sich führen, und wer vom Gelage spät nach Hause kam, fand seine Haustür nicht, ohne daß sein Page die Fackel oder Laterne vor oder, wie unsere Abb. 197 zeigt, hinter ihm hertrug. Ammianus Marcellinus sagt allerdings, daß es in Rom nachts so hell sei wie am Tage; er denkt aber dabei wohl an den regen Straßenverkehr und die vielen Leute, die Licht trugen — vielleicht auch an die bereits erwähnten erleuchteten Fenster. Die erste Straßenbeleuchtung soll Antiochia im 4. Jahrhundert n. Chr. erhalten haben.

Abb. 197.



In der späteren Zeit des Mittelalters waren die einzigen Lichtquellen, welche dem im Dunkeln tappenden Wanderer als Wegweiser winkten, die Lämpchen, die fromme Verehrung der Heiligen hier und da entzündet hatte. An der höchsten Spitze der Klosterbauten brannten einzelne Feuer, besonders, wenn ringsherum gefährliche Wälder oder unbewohnte Gebiete lagen; an den Straßenecken schlug vor den Madonnenbildchen das ewige Lämpchen sein freundliches Auge auf. Lichter wurden auch von reuigen Sündern auf Befehl des Priesters an der Stätte ihrer Untat angezündet. So brannte z. B. ein „ewiges Licht" in der Rue Barbette in Paris, geweiht von einem der Mörder des Herzogs von Orleans, Brûlart. Wir wissen von dieser Lampe, weil sie den galanten König Franz I. in arge Ungelegenheiten stürzte. Ihr Schein verriet nämlich den Herrscher bei einem Besuch, den er der schönen Ferronière machte, und brachte den Ehemann auf seine Spur. Verschiedene fromme Brüderschaften unterhielten Lichter vor den Bildern ihrer Patrone, und später wagten sich auch fliegende Händler noch des Abends mit Kerzen hervor, bei deren Schein sie ihre Waren anpriesen.

Die erste Verordnung einer Stadtverwaltung, die den Hausbesitzern befiehlt, Laternen zur Erleuchtung der Gassen auszuhängen, stammt aus London vom Jahre 1414. Der gleiche Befehl wurde 1553 im Haag erteilt. Hier baute man sogar an den Ecken der vornehmsten Gassen kleine steinerne Häuser, in denen in dunklen Nächten Licht gehalten wurde. Aber diese Maßnahmen schliefen bald wieder ein und fanden keine Nachahmung. Erst unter Ludwig XIV. ist die „Sonnenstadt" Paris mit einer ständigen Organisation der Straßenbeleuchtung vorangegangen. Der Italiener Abbé Laudati erhielt 1665 vom König das Privileg, Träger mit Fackeln und Laternen gegen einen bestimmten Preis an die Bewohner zu vermieten. Wer eine Laterne auf seiner Kutsche haben wollte, mußte für jede Viertelstunde 5 Sous, jeder Fußgänger für einen „Erleuchter" 3 Sous bezahlen. Der große Erfolg dieser Einrichtung führte dann bald zu der Organisation einer ständigen Straßenbeleuchtung in Paris, die das Verdienst des ersten Polizeileutnants La Reynie ist. An jeder Ecke und in der Mitte jeder Straße wurden Laternen mit Talglichtern aufgestellt — natürlich nur während des Winters.

Ludwig XIV. war von dieser „Illumination" so entzückt, daß er eine Denkmünze mit pomphafter Inschrift schlagen ließ. Mme. de Sévigné schreibt 1773 über einen Ausflug: „Wir kehrten fröhlich zurück unter dem Glanz der neuen Laternen und in Sicherheit vor Dieben." Die Fremden staunten diese Neuerung als ein Weltwunder an. „Die Laternen sind jetzt in der Mitte der Straße in einer Höhe von 20 Fuß und in einer Entfernung von je 20 Schritt ange-

bracht," schreibt der Engländer Lister im Jahre 1698. „Es sind in den eisenbeschlagenen Glaskästen Viertelpfundkerzen, die bis nach Mitternacht vorhalten. Die Mode der Beleuchtung kostet, sagt man, in sechs Monaten 200 000 Mark."

Die Dauer der Beleuchtung — zunächst nur vier Wintermonate — wurde dann vom 29. Oktober bis zum letzten März verlängert und um 1760 eine Verbesserung durch die Reverbère-Laternen eingeführt, die ihr Licht wohl weit ausstrahlten, die Stelle gerade unter ihnen aber um so dunkler erscheinen ließen. Diese sog. Baumöllampen machten dann die Runde durch ganz Europa und waren die eigentlichen Träger der nunmehr allenthalben aufkommenden Straßenbeleuchtung. Zweihundert Jahre nach Einführung derselben in Paris waren dort rund 6000 Laternen aufgestellt.

London scheint 1668 mit der Straßenbeleuchtung begonnen, sie aber erst 1736 ganz durchgeführt zu haben. Der Haag war bereits 1618 dem Beispiel der französischen Hauptstadt gefolgt, 1669 erhielt Amsterdam Straßenbeleuchtung, hierauf Hamburg 1675, Wien 1687, Leipzig 1702, Dresden 1705, Frankfurt a. M. 1711, Cassel 1721, München 1732 und Göttingen 1735. Prof. Beckmann schreibt von der Göttinger Stadtbeleuchtung: „Jetzt haben wir 400 Laternen, für deren Anzündung und Versorgung mit Öl der Pächter 443 Rthlr. erhält. Die Ausbesserung kostet jährlich ungefähr 30 Rthlr." 1788, also 9 Jahre später, werden die jährlichen Unterhaltungskosten auf 730 Tlr. angegeben. In Berlin hat der Große Kurfürst 1679 die erste Straßenbeleuchtung eingeführt, die Friedrich der Große insofern verbesserte, als er statt einiger hundert 2470 Kandelaber aufstellen ließ. Die Hauptstadt Bayerns erhielt erst 1732 nach langen Verhandlungen ein „Illuminationsamt", dessen „Illuminationsinspektor" jährlich 400 Gulden bezog. 717 Lampen verbrauchten für 500 Gulden Dochte und 250 Zentner Unschlitt. Nach dem einheitlichen Tarif betrug die Laternensteuer für ein Areal von der Größe eines „Werkschuhs" $^1/_4$ Heller. Schon im ersten Geschäftsjahr ergab sich ein Defizit von 1000 Gulden, das immer größer wurde. 1782 waren fast alle Laternen unbrauchbar geworden. Obgleich der Magistrat 1819 die Beleuchtung der Stadt übernommen hatte, kam es zu keiner durchgreifenden Reform.

Dies alles waren aber doch nur bescheidene Anfänge. In Italien war noch um 1780 Palermo der einzige Ort, der nachts erhellt wurde. Dagegen rühmte man schon um diese Zeit die Straßenbeleuchtung von Philadelphia.

Die Straßenbeleuchtung in Form von vielen kleinen Lampen oder Lichtern erwies sich rationeller als eine große Lichtquelle, mit der man von hohen Türmen aus weite Wasserstrecken beleuchtete. Auf dem berühmtesten, im Jahre 300 v. Chr. erbauten prächtigen Pharus-Leuchtturm am Ausfluß des einen Nilarmes brannten 1600 Jahre lang ununterbrochen jede Nacht breite Holzfeuer, zu deren Unterhaltung eine ganze Flotte kleiner Transportschiffe das Holz von der kleinasiatischen Westküste holen mußte. Denn Ägypten war auch schon damals holzarm. Die Leuchttürme von Ravenna, Pozzuoli, Caprera, Massilia (Marseille), Cordouan an der Mündung der Garonne u. a. m. wurden bis zur Erfindung der Argandlampe ebenso primitiv erleuchtet. In freien schwebenden Pfannen verbrannte man auch hin und wieder Steinkohlen, die aber nur schwelten und rauchten, anstatt zu leuchten. Auf dem Leuchtturm zu Eddystone in der Nähe von Plymouth benutzte man zuerst große Öllampen. Solche brannten dann hundert Jahre später in verbesserter Form als Argandlampen mit zwei bis drei konzentrischen Dochten auf dem Leuchtturm von Bellrock an der schottischen Küste.

Erst als gegen Ende des 18. Jahrhunderts inmitten gewaltiger Umwälzungen auf politischem, technischem und wirtschaftlichem Gebiete die wissenschaftliche Chemie auf der richtigen Erkenntnis des Verbrennungsprozesses sich aufgebaut hatte, war die Grundlage für eine zielbewußte Verbesserung in der Verwendung der Flammenbeleuchtung gegeben. Durch die heiligen Feuer von Apcheron bei Baku, durch die brennenden Quellen bei Wigan in England usw. hatte die Natur die ersten Winke zu dem neuen Licht, dem Flammenlicht ohne Docht, der Gasbeleuchtung, gegeben. Zwar war die Gewinnung des Leuchtgases schon am Ende des 18. Jahrhunderts bekannt, aber man hatte kein rechtes Vertrauen zu dem sog. philosophischen Licht und hielt es damals für eine Spielerei. In unserer Notiz *„Zur Geschichte der Gasindustrie"* (*Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1404, S. 205 bis 206) haben wir auf die neugeschaffenen Verhältnisse hingewiesen und können deshalb unsere Betrachtungen schließen, um so mehr, als wir über die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung ein anderes Mal berichten wollen*). [2007]

*) Bei dem großen Interesse, das mit Recht der Geschichte des Beleuchtungswesens entgegengebracht wird, verweisen wir auf eine künstlerisch ausgestattete, von dem bekannten kunsthistorischen Sammler Alfred Bösenberg in Dresden herausgegebene Postkartenserie. (Verlag von Kretschmar, Bösenberg & Co., Dresden-A.) Auf 60 Ansichtskarten, die nur 3 M. kosten, findet man die Entwicklung der Beleuchtung bis zur Petroleumlampe durch vorzügliche Abbildungen nach Originalen und durch kurzen erläuternden Text vor Augen geführt.



RUNDSCHAU.

(Schwarze und weiße Kohlen.)

Es sind mehrfach Berechnungen darüber aufgestellt worden, wie lange die Kohlenvorräte der Erde ausreichen werden, und die meisten kommen über ein Jahrhundert nicht weit hinaus. Nun ist allerdings richtig, daß alle derartigen Voraussagungen einen recht zweifelhaften Wert haben. Stößt schon die Schätzung der im Abbau befindlichen Kohlenfelder auf kaum zu überwindende Schwierigkeiten, so ist es vollkommen unmöglich, vorherzusagen, wieviel von dem kostbaren Stoffe die Erde noch unentdeckt in ihrem Schoße geborgen hält. Andererseits wiederum läßt sich gar nicht voraussehen, in welchem Maßstabe in der Zukunft der Verbrauch eine Steigerung erfahren wird. Daß nach dem Kriege ein beschleunigtes Tempo in der Industrialisierung der Welt eintreten wird und damit eine bedeutende Steigerung des Konsums verbunden ist, dürfte mit Sicherheit anzunehmen sein.

Nun darf man sich die Entwicklung der Dinge nicht so vorstellen, daß die Welt plötzlich ratlos vor der Tatsache steht, die Kohle sei ausgegangen. Lange bevor dieser Zeitpunkt eintritt, wird das Material derartig kostbar, daß sich von selbst eine Verschleuderung verbietet. Aber auch diesen Zeitpunkt nach Möglichkeit hinauszuschieben, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Technik, die gar nicht energisch genug angefaßt werden kann. Welche Mittel stehen uns zu diesem Zweck zu Gebote? Welche Probleme sind noch zu lösen, um das Ziel zu erreichen?

Einerseits müssen wir den Zweck, den wir durch Verbrauch der Kohle erreichen wollen, mit dem möglichst kleinen Quantum zu erzielen suchen: wir müssen die Wirtschaftlichkeit, soweit es geht, steigern. Andererseits aber müssen wir sehen, überall da, wo es möglich ist, die Kohle durch andere Kraftquellen zu ersetzen.

Bei dem ersten Weg sind wir abhängig von der Vollkommenheit unserer Krafterzeugungs- und Kraftverbrauchsanlagen. Leider ist es bisher nicht gelungen, bei der Haupterzeugerin motorischer Kraft, der Dampfmaschine, über einen recht bescheidenen Nutzeffekt hinauszukommen. Wir verpuffen mehr als fünfmal soviel Kohle, als nötig wäre, wenn wir uns ihre ganze Kraft nutzbar machen könnten, und auch die Gaskraftmaschine vermag dieses Mißverhältnis nur in recht bescheidener Weise zu verbessern. Wir könnten also bei gleicher Arbeit mit unseren Kohlenvorräten mindestens viermal solange reichen, wenn es uns gelänge, uns wenigstens drei Vierteile ihrer Kraft nutzbar zu machen. Besser nützen wir die Kraft beim Verbrauch dank unserer Fortschritte auf rein mechanischen Gebieten aus, wir haben aber auch hierbei Fälle, in denen die Ausbeute recht bescheiden ist. Unsere elektrischen Glühlampen setzen, um nur ein Beispiel zu geben, recht wenig der gewonnenen Energie in Licht um, wenn auch in der letzten Zeit in dieser Hinsicht ganz erhebliche Fortschritte zu verzeichnen sind.

Leider ist die Hoffnung recht gering, daß sich diese nutzlose Verschleuderung des wertvollen Materials durch bessere Ausnützungsmethoden alsbald in entscheidender Weise ändern wird. Erfindungen von solcher Tragweite können eben nicht erzwungen werden. Wir müssen abwarten und zusehen, wie sich inzwischen unsere Vorräte verringern. Aber wir verschleudern nicht nur, soweit als es unsere leider noch unvollkommenen Krafterzeuger mit sich bringen — wir verschleudern mehr, als nötig wäre, weil nur ein Teil der im Betrieb befindlichen Dampfmaschinen auf der Höhe der derzeitigen Technik steht. Wir arbeiten zum Teil mit alten Kohlenfressern weiter, weil die Ausgabe für eine moderne Anlage gescheut wird, und bauen außerdem immer noch unvollkommene Maschinen neu, weil sich diese billiger herstellen lassen. Der einzelne bedenkt eben nicht, daß er bei dieser Arbeitsweise nicht nur sich selbst schädigt, sondern den Kindern ein wertvolles Erbe nutzlos verpraßt.

Bis zu einem gewissen Grade haben wir ja ein wirksames Mittel, um unvollkommene und deshalb in bezug auf Kohlenverbrauch verschwenderisch arbeitende kleine Kraftanlagen auszuschalten. Dieses liegt in der Ausbreitung unserer elektrischen Kraftzentralen. Diese selbst arbeiten mit den vollkommensten und größten Kraftanlagen, gehen mit der Kohle sparsam um und ermöglichen jedem, der sonst eine eigene Maschine aufstellen müßte, sich anzuschließen. Soweit liegt hierin ein großer Fortschritt, wenigstens in bezug auf rationellere Ausnützung der Energie, wenn auch durch die Umsetzung und Fernleitung des elektrischen Stromes wieder ein Teil des Vorteils verloren geht. In anderer Hinsicht aber darf man sich nicht darüber hinwegtäuschen, daß durch die Ausbreitung der städtischen und Überlandzentralen sich das Bedürfnis nach Anwendung motorischer Kraft erweitert, daß mit dem elektrischen Licht auch der Lichthunger gesteigert wird. Das Endresultat ist also nicht ein verminderter, sondern ein verstärkter Kohlenverbrauch, wenigstens soweit diese Zentralen mittels Kohlen gespeist werden.

Der nicht zu unterschätzende große kulturelle Fortschritt, der in der Zentralisierung der Krafterzeugung liegt, hat in bezug auf den Kohlenverbrauch überhaupt den Nachteil, daß er die Erschöpfung unserer Vorräte beschleunigt. Es muß sogar dahingestellt bleiben, ob selbst ge-



waltige Verbesserungen in der Kohlenausnützung, ob beispielsweise die Lösung des Problems, durch Oxydation der Kohle direkt mit einem hohen Nutzeffekt Elektrizität zu erzeugen, den Verbrauch an Kohle vermindern könnte. Wir würden wohl weniger nutzlos verschleudern, aber die Tatsache, daß wir dann wirtschaftlicher arbeiten könnten, würde die Industrialisierung der Welt so beschleunigen, daß der Gesamtverbrauch eher steigen als fallen würde.

Eine wirkliche Entlastung des Kohlenverbrauches kann immer nur die intensive Ausnutzung unserer sonstigen Kraftquellen erzielen.

Leider haben wir unter den mannigfaltigen, zum Teil gigantischen Naturkräften nur eine, die wir in größerem Maßstabe und unter günstigen Umständen wirtschaftlich auszunützen vermögen: die Wasserkraft oder die weiße Kohle, wie man sie etwas willkürlich genannt hat

Würden alle Wasserkräfte der Erde ausgenützt werden können, so hätten wir, soweit es sich um Krafterzeugung handelt, einen vollen Ersatz der Kohle. Aber leider beschränken verschiedene Umstände die volle Ausnützung sehr stark. Sehen wir ganz davon ab, daß der träge Lauf unserer großen Flüsse nur selten erlaubt, in wirtschaftlicher Form die Kraft zu schöpfen, so ist selbst da, wo, wie in den Alpen, gewaltige Gefälle vorhanden sind, die Ausnutzung nur in recht beschränktem Maße möglich. Folgen wir einem Gebirgsbach, der etwa auf 2000 m Höhe am Fuße eines Gletschers entspringt, in Hunderten von Wasserfällen zu Tale eilt, von allen Seiten Zufluß erhält, um sich dann endlich vielleicht in einer Meereshöhe von 500 m in einen größeren Fluß zu ergießen, so müssen wir uns sagen, daß sich hier Tausende von Pferdekräften nutzlos erschöpfen. Berechnen wir dann, daß dieser eine Fluß, der mit einem Gefäll von 1500 m in die Tiefe stürzt, einer von Tausenden seinesgleichen ist, so lernen wir erkennen, welche ungeheuren Kräfte uns hier die Natur zur Verfügung gestellt hat. Wollen wir sie jedoch benutzen, so stellen sich für unsere heutigen Verhältnisse schwer zu überwindende Schwierigkeiten ein. Wir können diese Kräfte nicht auf einmal fassen, müßten entsprechend der Verästelung dieser Quellen ein ganzes System einzelner Kraftwerke anlegen. Technisch wohl ein gangbarer Weg, nicht aber wirtschaftlich. Aber selbst wenn wir uns darüber hinwegsetzen würden, hätten wir doch wenig Freude an unserem Unternehmen. Sechs Monate des Jahres erstirbt in diesen Höhen alles Leben — das Schmelzwasser des Gletschers versiegt, die sonst so lebendigen Gewässer erstarren größtenteils zu Eis. Eine Kraft aber, die nur einen Teil des Jahres vorhanden ist, kann uns, wenigstens unter heutigen Verhältnissen, nichts nützen.

Es kommt noch ein zweiter Umstand hinzu. Würden wir wirklich jene gewaltigen Wasserkräfte, soweit angängig, ausnutzen, so müßten wir sie auch in nicht allzu großer Entfernung aufbrauchen — denn auch die Fernübertragung dieser gewaltigen Kräfte hat natürliche Grenzen, sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Hinsicht. Es müßte also unsere Großindustrie nach und nach umziehen. Das Gebirge würde in Zukunft das Zentrum der Schwerindustrie, die ja die größten Kräfte absorbiert, werden müssen. Abgesehen davon, daß der Wohnsitzwechsel von Millionen von Menschen nicht durchführbar ist, können wir wieder aus anderen wirtschaftlichen Gründen nicht einfach vom Bereich unserer Bergwerke weg. Die Kosten des Transportes unserer Rohmaterialien verbieten das von selbst. Wir hätten trotz billiger Kraftquelle an Wirtschaftlichkeit nicht gewonnen, sondern verloren. Der Fortschritt sähe, alles in allem genommen, einem Rückschritt verzweifelt ähnlich.

Vollkommen anders würden sich die Verhältnisse entwickeln, wenn es gelänge, im wirklichen Sinne des Wortes weiße Kohle zu schaffen. Was ist unsere schwarze Kohle? Nichts anderes als ein Körper, der einmal mit Sauerstoff verbunden war und unter Aufwand von Sonnenwärme zurückverwandelt wurde. Verbrennen wir die Kohle, führen wir sie wieder in die ursprüngliche Sauerstoffverbindung über, so wird die vorher zur Umbildung benutzte Energie frei. Nun ist aber Wasserkraft selbst nichts weiter als umgesetzte Sonnenwärme, die wir beispielsweise in elektrische Energie umwandeln können. Es ist nun durchaus denkbar, daß wir unter Aufwendung dieser Energie Kohlensäure zersetzen und ebenfalls Kohle gewinnen könnten, die wir alsdann ebenso wie das Naturprodukt verbrennen könnten, wie und wo wir das wollen. Wir hätten also das Mittel, unsere Kohlenvorräte immer wieder zu erneuern.

Leider verbietet sich diese Betriebsweise aus einem naheliegenden Grunde. Kohlensäure gibt es allerdings in der Atmosphäre in unabsehbaren Mengen, aber wir können ihrer nicht in wirtschaftlicher Weise habhaft werden, weil sie zu sehr verteilt ist. Es ginge uns wie mit den Goldmengen, die im Meerwasser gelöst schwimmen.

Allerdings haben wir noch eine ergiebigere Quelle. In demselben Gebirge, das uns ungeheure Kräfte zu liefern vermag, lagern gar nicht aufzubrauchende Mengen von kohlensaurem Kalk. Diesen elektrolytisch in seine Bestandteile zu zerlegen und als Schlußprodukt neben dem freiwerdenden Sauerstoff Kohle und metallisches Kalzium zu gewinnen, ist keine unausführbare Aufgabe, wenn das Bedürfnis dafür vorhanden ist. Einfacher ist es allerdings, wenn wir uns darauf beschränken, lediglich Kalzium und Kohlensäure zu erhalten. Aber auch damit



hätten wir bereits das Ersatzmittel für Kohle oder die weiße Kohle schlechterdings, denn theoretisch läßt sich die Energie, die wir aufwenden müssen, um das Kalziummetall vom Sauerstoff frei zu machen, wiedergewinnen, sobald es neuerdings oxydiert.

Leider ist es bisher nicht gelungen, diese Kraft direkt in Elektrizität umzuwandeln, sowenig wie bei der Kohle. Aber weder da noch dort kann gesagt werden, daß eine prinzipielle Unmöglichkeit besteht. Es wird sogar leichter möglich werden, die Erdmetalle einmal zur direkten Elektrizitätsgewinnung heranzuziehen, als die Kohle, weil ja deren Oxydation bei gewöhnlicher Temperatur leicht möglich ist, während sich Kohle als äußerst widerstandsfähig erweist. Nach der Art der heutigen galvanischen Elemente geht es freilich nicht — es muß ein neuer Kunstgriff gefunden werden. Und er wird sicher gefunden werden, wenn einmal die Bedeutung dieses Problems in weiten Kreisen bekannt ist. Dann können wir die Schiffe, die das Weltmeer durchfurchen, unsere Eisenbahnen, Automobile, ebenso betreiben wie die stationären Werke, gleichviel, wo sie ihren Standpunkt haben. Wir können es, weil wir auch solche Wasserkräfte zur Arbeit heranziehen können, die für die heutige Betriebsweise nicht konstant genug sind, um eine Rentabilität zu gewährleisten.

Je eher es uns gelingt, dieses Ziel zu erreichen, desto mehr werden wir unsere Kohlenvorräte schonen, die später, wenn unsere organische Chemie weitere Fortschritte gemacht hat, wichtigere Dienste zu leisten haben werden, als zum größten Teil nutzlos in unseren Schornsteinen zu verpuffen.

Wenn es richtig ist, daß die Gegenwart den Ländern gehört, die mit Kohlenreichtum gesegnet sind, so gehört sicherlich die Zukunft denen, die es verstehen, mit diesem unwiederbringlichen Gut am sparsamsten zu wirtschaften.

Josef Rieder. [2233]

SPRECHSAAL.

Zu dem Artikel **„Zwei wenig beachtete Erscheinungen"** im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1417, S. 190 erlaube ich mir, folgendes zu bemerken: Die lebendige Kraft treibt, wie der Herr Verfasser meint, den Wagen während des Bremsens nach vorn. Der Oberteil eilt dem Untergestell ein Stückchen voran. Das Gelenk, wenn man so sagen darf, wird gebildet von den Federn. Hört nach dem Halten die lebendige Kraft auf, so schnellt die Feder den Oberteil zurück. Dann müßte aber der Fall des menschlichen Körpers in eben diesem Augenblicke erfolgen, und zwar nach vorn (auf die Fahrtrichtung bezogen). Denn im Augenblick des Zurückschnellens werden die Füße — bei der stehenden Person — nach hinten gezogen, während der Oberkörper an der alten Stelle infolge des Beharrungsvermögens verbleibt. Er muß also nach vorn überfallen.

Außerdem ist folgendes zu bedenken. Die Federung des Wagens wirkt in senkrechter Richtung. Eine seitliche Verschiebung würde die Federn zerbrechen oder wenigstens bald verderben. Überdies ist die Geschwindigkeitsabnahme beim Halten des Zuges eine verhältnismäßig so geringe, daß die lebendige Kraft des Oberteils wohl kaum ausreichen dürfte zu einer seitlichen Verschiebung der Federn.

Vielmehr scheint mir folgende Erklärung richtig zu sein. Der menschliche Körper — nehmen wir wieder einen stehenden an — hat dieselbe Geschwindigkeit wie der Wagen. Beim Halten verzögert sich diese Geschwindigkeit. Diese Verzögerung wird vom Wagen auf die Füße übertragen. Der Oberkörper dagegen behält infolge des Beharrungsvermögens die alte Geschwindigkeit, müßte also nach vorn (immer auf die Fahrtrichtung bezogen) überfallen. Um dies zu verhindern, legt sich der Oberkörper unwillkürlich nach hinten, so weit nach hinten, daß lebendige Kraft und Schwerkraft sich das Gleichgewicht halten. Hört nun nach dem Halten die lebendige Kraft auf, so wirkt die Schwerkraft allein, und der Körper fällt. Es ist dies dieselbe Erscheinung, die wir beim Radfahrer beobachten. Beim Fahren einer Kurve legt er sich nach innen. Die Zentrifugalkraft sucht ihn nach außen zu schleudern. Um sie aufzuheben, benutzt er die Schwerkraft, indem er sich zur Seite neigt. Würde er mitten in der Kurve mit einem Ruck anhalten können, ohne nach vorn überzustürzen (in diesem Falle kommen drei Kräfte in Frage: Zentrifugalkraft, Schwerkraft und lebendige Kraft; wir wollen die letztere aber außer Betracht lassen), so würde er nach innen umfallen. Daher spüren wir den Stoß in der Bahn auch nur, wenn sie mit einem kleinen Ruck hält, da sonst die lebendige Kraft ganz allmählich abnimmt und der Körper sich dabei wieder aufrichtet.

Zur Klärung dieser Frage wäre es übrigens interessant, zu erfahren, wie sich leblose Gegenstände verhalten. Sie müßten, da sie nur der lebendigen Kraft folgen, nach vorn fallen, nach der Erklärung im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1417, S. 190 dagegen nach hinten. Ich selber habe leider bisher noch nicht darauf geachtet.

E. Heycke. [2305]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die mechanische Nachahmung des Schwebe-(Segel-) Fluges der Vögel. In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 9. November 1916 berichtete Dr. Raimund Nimführ über die wesentlichsten Ergebnisse seiner Forschungen über das Problem der mechanischen Nachahmung des Schwebe-(Segel-)Fluges der Vögel.

Wir haben danach prinzipiell drei Energiequellen und somit auch drei verschiedene Arten von Segelflug zu unterscheiden: die kinetische Energie strömender Luft in aufsteigenden, pulsierenden oder oszillierenden Winden; die Muskelenergie des Vogels bei Zitter- oder Schwirrbewegungen der Flügel; die Spannungsenergie dynamisch gehobener Luftmassen über dem Meere infolge der Wasserwellen, in Luftwogen oder infolge

der ungleichen Verlängerung von Luftsäulen verschiedener Höhe.

Die dauernde Segelfähigkeit ist an die Forderung geknüpft, daß das Gefälle der Flächen gleichen atmosphärischen Druckes einen gewissen kritischen Wert nicht unterschreitet. Für einen Vogel, den Albatros, der zu den größten und ausdauerndsten Seglern gehört, können wir mit einiger Sicherheit auch schon die Größenordnung der kritischen Hebung der Flächen gleichen Druckes angeben auf Grund der Widerstandsmessungen von Ballonmodellen, die annähernd die Form und die Abmessungen eines Albatros haben.

Über dem Meere erfolgt die dynamische Hebung der Flächen gleichen Druckes durch die Einwirkung der wogenden Wasserwellen auf die anliegenden Luftschichten. Diese heben und senken sich periodisch im Rhythmus der Wellenbewegung. Wegen der Kleinheit der Böschungen wird (unter gewöhnlichen Verhältnissen) dabei kein Bruch der isobaren Flächen eintreten, sondern diese müssen über den Wellenbergen nahe um den gleichen Betrag gehoben werden wie die Wasserwellen. Der Segler bleibt also auf der isobaren Fläche (wie ein schwebender Ballon), wenn er seine Flächenbelastung beim Aufsteigen im Wellenberg verkleinert (durch die Ausbreitung des Handfächers), entsprechend der Abnahme des Luftdrucks, bzw. der Luftdichte. Für den Sonderfall, daß die Windgeschwindigkeit gleich wird der Fortschreitungsgeschwindigkeit der Wellen, haben wir für den Albatros auch die Größenordnung der erforderlichen kritischen Wellenhöhe angeben können; sie muß rund 2 vom Hundert der Wellenlänge betragen. In allen bisher vorliegenden Messungen von Wellen im freien Weltmeere übersteigen die gefundenen Höhen die für den dauernden Segelflug des Albatros geforderten kritischen Werte um das $1^1/_2$- bis 4fache. In größeren Höhen der Atmosphäre tritt eine ähnliche dynamische Hebung der Flächen gleichen Druckes wie über dem wogenden Meere an der Grenze von Gleitflächen ein, in denen ein Sprung in der Temperatur der Luft, bzw. deren Dichte, oder in der Strömungsgeschwindigkeit des Windes vorhanden ist. Im gebirgigen Terrain (in Kesseln und Tälern) bedingt die tägliche Erwärmung der Luft unter der Wirkung der Sonnenstrahlung eine Verlängerung der Luftsäulen und damit eine dynamische Hebung der Flächen gleichen Druckes. Beim Fehlen einer dynamischen Hebung der Flächen gleichen Druckes, bzw. bei völliger Luftruhe, muß der Vogel sich die Schwebe- und Translationsarbeit durch eigene Muskelleistung beschaffen. Die Landraubvögel haben die physiologische Eignung, sehr rasche schwirrende Flügelschwingungen von geringem Ausschlag und großer Frequenz ausführen zu können. Ein Albatros von rund 6 kg Gewicht, $^1/_2$ qm Flügelfläche, also rund 13 kg pro Quadratmeter Flächenbelastung, benötigt zum Schwebeflug 10 Flügelvibrationen von $1^1/_2$ cm Amplitude oder von $^1/_2$ cm Ausschlag bei 50 Schlägen in der Sekunde. Die Schwebearbeit zur Ausführung der Schwirrschläge beträgt dabei rund 1 m/kg pro Sekunde.

Ein mechanischer Schwirrflieger würde danach bei einer Flächenbelastung gleich jener des Albatros, also rund 13 kg pro Quadratmeter, bzw. 1 mm Quecksilbersäule, und bei einer Schlagzahl von 20 in der Sekunde mit einem Ausschlage von rund 8 mm oder bei einer Frequenz von 50 in der Sekunde schon mit einer Amplitude von 3 mm zum dauernden Schweben gebracht werden können. Die erforderliche kritische Schwebearbeit wäre per 100 kg Gewicht des Flugzeuges 15 m/kg in der Sekunde oder rund $^1/_5$ Pferdestärken. Es ist dies ein Arbeitsbetrag, den der trainierte Mensch selbst ohne Zuhilfenahme eines mechanischen Motors längere Zeit zu leisten vermöchte. Bei Voraussetzung der technischen Realisierbarkeit des Schwirrfluges würde also sogar das Problem des persönlichen Kunstfluges, dieser uralte Traum der Menschheit, einen Teil seiner bisherigen Schemenhaftigkeit verlieren und aus dem Reiche der Dichtung und Fabel in das der physikalischen Möglichkeit gerückt werden. Ein Hilfsmotor von wenigen Pferdestärken Leistung würde dann zum Betrieb eines Flugzeuges zur Ausführung des Einzelfluges in windstiller Luft hinreichen. Die Vorbedingung für die Lösung des Problems des Segelfluges nach Vogelart wäre aber die Schaffung eines automatisch kipp- und sturzsicheren Gleit- bzw. Drachenfliegers, der auch in wirbeligen, böigen Winden Abstürze völlig ausschließen würde. [2301]

Hydrographische Merkwürdigkeiten des neufundländischen Küstengebiets. In einem Vortrag, den der schwedische Staatsmeteorologe J. W. Sendström kürzlich in der Stockholmer Physikalischen Gesellschaft hielt, machte er interessante Angaben über die seltsamen hydrographischen Verhältnisse des neufundländischen Küstengebiets. Seit der Titanic-Katastrophe sind bekanntlich Eispatrouillen im Fahrwasser südöstlich von Neufundland eingerichtet worden. Ein Fahrzeug mit drahtloser Einrichtung kreuzt beständig in diesem Gebiet und unterrichtet Passagierdampfer wie Fischerfahrzeuge darüber, wo die Eisberge sich jeweils befinden, damit sie ihnen ausweichen können. Bei diesen Patrouillenfahrten sind nun auch hydrographische Untersuchungen der tieferen Wasserschichten vorgenommen worden, wobei sich höchst seltsame Temperaturverhältnisse herausgestellt haben. In 100 m Tiefe stieß man nämlich auf eine außerordentlich mächtige Wasserschicht, deren Temperatur unter Null Grad zeigte. Dieser Umstand veranlaßte die kanadische Regierung, eine genauere Untersuchung des fraglichen Gebietes vornehmen zu lassen, und zwar durch den Experten Fischereidirektor Dr. Johan Hjort aus Bergen (Norwegen). Dieser hat zwei größere Expeditionen kreuz und quer durch die ganze St. Lorenzbai und die Neufundlandbänke gemacht und wertvolles Material gesammelt.

Das Meerwasser dieser Gebiete ist äußerst stabil geschichtet, d. h. das Oberflächenwasser hat ein viel geringeres spezifisches Gewicht, als das Tiefenwasser. Daraus entspringt eine ganze Reihe eigentümlicher Eigenschaften des Wassers. So läßt es sich beispielsweise nur schwer vom Winde beeinflussen. Das leichte Oberflächenwasser zeigt nämlich keine Neigung, in die Tiefe hinabzusinken, und das schwere Tiefenwasser keine Neigung, an die Oberfläche zu steigen. Das hat zur Folge, daß das Wasser die sonderbarsten Bewegungs- und Stillstandtendenzen und eine eigentümliche Widerspenstigkeit gegen den Wind zeigt und den Eindruck macht, als habe es eine gallertartige Konsistenz.

Die Neufundlandfischer besitzen ein gutes Merkzeichen für das Herannahen von Sturm. Sobald das Meerwasser anfängt, in einer gewissen Richtung zu strömen, wissen sie, daß Sturm von jener Richtung her droht, nach der das Wasser hinströmt. Die Ursache



dieses einfachen, aber wichtigen Sturmzeichens ist eine starke Unterströmung, die auf der Wasserscheide zwischen zwei Wasserschichten von ungleichem spezifischen Gewicht entsteht und die dem Sturme vorausgeht. Das Oberflächenwasser muß den Kamm dieser Unterströmung in umgekehrter Richtung passieren und fließt daher mit großer Kraft dem nahenden Sturm entgegen.

Auf Grund der Drehung der Erde um ihre Achse führt der Labradorstrom eine schraubenförmige Bewegung aus in der Weise, daß das Oberflächenwasser der Küste Neufundlands zutreibt, während das Tiefenwasser vom Lande weg strömt. Da dieses Gebiet außerdem häufigen Nebeln ausgesetzt ist, so werden die Fahrzeuge leicht aus ihrem Kurs geworfen und dem Lande zugetrieben, wo sie stranden. Hierin liegt die Erklärung für die auffallend vielen Schiffskatastrophen an der Küste Neufundlands.

Beim Zusammenströmen der warmen, stark salzigen Wasser des Golfstroms und der kalten, minder salzhaltigen des Labradorstroms entsteht ein Mischprodukt von höherem spezifischen Gewicht als dem der beiden ursprünglichen Wasserarten. Das Mischungswasser sinkt daher in die Tiefe, und hierin liegt die Ursache für das anscheinende plötzliche Verschwinden des Labradorstroms in jenem Gebiete. Infolge dieses Niedersinkens macht sich eine starke Strömung nach dem Grenzgebiet zwischen den beiden Meeresströmungen bemerkbar, weshalb auch die Eisberge dorthin treiben. Sowohl dort wie an der Küste Neufundlands, wohin sie durch die Drehung der Erde getrieben werden, sind Eisberge besonders häufig, während sie in der Mitte des Labradorstroms selten oder gar nicht vorkommen.

Die eiskalte Zwischenschicht wird durch folgendes Experiment begreiflich. In ein Gefäß wird erst warmes, stark salziges Meerwasser gegossen, dann warmes, minder salzhaltiges. Auf dieses leichtere Oberflächenwasser legt man ein Stückchen Eis. Letzteres kühlt das Wasser rundherum ab, so daß es schwerer wird und sinkt. Doch vermag es nicht, durch das schwere Tiefenwasser zu dringen, sondern breitet sich über diesem aus. Genau so verhalten sich auch Temperatur- und Salzverteilung im Küstengebiete von Neufundland, wo ebenfalls warmes, salziges Tiefenwasser, eine eiskalte Zwischenschicht und warmes, weniger salzhaltiges Wasser einander ablösen. Damit ist bewiesen, daß das für die Fischerei so wichtige kalte Zwischenwasser eine Folge der Eisschmelze im Frühjahr ist.

M. K. [2169]

Die Arbeitsleistung der Ameisen*). Die schwarze Wanderameise (*Formica fusca cinerea*) ist auf sandigem Boden sehr verbreitet. Die Art baut keine Haufen, sondern gräbt ihre Löcher und Gänge in das Erdreich. Durch ihr massenhaftes Auftreten und ihre Wühlarbeit an unpassenden Stellen wird sie den Menschen oft sehr lästig. Krause-Eberswalde machte sich nun die Mühe, die mechanische Leistung der Ameise exakt festzustellen. Er untersuchte einen Sandstreifen von etwa 100 qm längs eines Kiefernwaldes. Auf jedem Quadratmeter zählte er durchschnittlich 40 Ameisenlöcher, und aus jedem Loche wurden pro Stunde etwa 500 Körner oder 0,275 g Sand herausgehoben. Angenommen nun, daß die Ameisen täglich 4 Stunden am Werke sind, und daß bei ihrer jährlichen Arbeitszeit, die sich von Mitte April bis Mitte Oktober erstreckt, durch ungünstige Witterung so viel wie 2 Monate in Wegfall kommen, also nur 4 Arbeitsmonate übrig bleiben, so ergibt sich folgendes Exempel. Es werden gefördert:

aus einem Loche bei vierstündiger Tagesarbeit	1,1	g	Sand
aus einem Loche im Monat	33	g	„
aus einem Loche in viermonatiger Jahresarbeit	132	g	„
auf einem Quadratmeter mit 40 Löchern	5,28	kg	Sand
auf einer Fläche von 100 qm im Jahre	528	kg	„

Diese ansehnlichen Arbeitsleistungen zeigen, daß die Ameisen ein nicht zu vernachlässigender Faktor bei der Umbildung der Erdoberfläche sind. L. H. [2124]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 571.

Schornsteinrauch ist kein Blitzschutz*). Es ist eine weit verbreitete Meinung, daß ein stark qualmender Schornstein einen guten Schutz gegen die Blitzgefahr böte, und in manchen, besonders ländlichen Gegenden pflegt man während eines Gewitters das Feuer im Herd oder Stubenofen durch Auflegen von feuchtem Laub und ähnlichem Material zu kräftigem Qualmen zu bringen. Wo man besonders abergläubisch ist, wirft man wohl außerdem noch in der Kirche geweihten Buchsbaum ins Feuer, dessen Rauch eine ganz besonders blitzschützende Kraft zugeschrieben wird. Wissenschaftliche Gründe für die Schutzwirkung des Rauches gegen den Blitz lassen sich nicht finden, und so hat man denn mehrfach versucht, die Statistik, dieses viel mißbrauchte Mädchen für alles, als Beweis für die schützende Wirkung des Rauches heranzuziehen, indem man darauf hinweist, daß auf 1000 rauchende Fabrikschornsteine, die ihrer Höhe wegen schon durch den Blitz besonders gefährdet erscheinen müßten, nur 0,3 Blitzschäden zu verzeichnen sind, während andere ähnliche hohe Gebäude, wie Kirchtürme, die des Rauchschutzes entbehren müssen, in 1000 Fällen nicht weniger als 63 mal vom Blitz getroffen werden. Nun kann man bekanntlich mit der Statistik alles beweisen — ob die obengenannten Zahlen stimmen, läßt sich im Augenblick nicht nachprüfen, ist aber auch ziemlich gleichgültig —, man darf aber auch nicht außer acht lassen, daß gerade Fabrikschornsteine durch Blitzableiteranlagen besonders gut geschützt werden, und daß erfahrungsgemäß bei Blitzschäden an Wohnhäusern fast immer auch der Schornstein betroffen wird, was schon allein nicht sehr für die schützende Wirkung des Rauches sprechen dürfte. Dazu kommt aber noch, daß der Schornsteinrauch stets, und ganz besonders bei Verbrennung feuchter, stark qualmender Brennstoffe, größere Mengen von Wasserdämpfen enthält, die einen sehr guten Elektrizitätsleiter bilden und deshalb die Blitzgefahr für einen qualmenden Schornstein nicht nur nicht verringern, sondern geradezu vergrößern müssen. Es muß also die Meinung von der gegen Blitz schützenden Wirkung des Schornsteinrauches in das Reich des Aberglaubens verwiesen werden, wahrscheinlich ist sogar, daß die im Steigen begriffene Blitzgefahr in unseren großen Industriegebieten auf die dort entwickelten gewaltigen Rauchmassen zum großen Teil zurückgeführt werden muß. -n. [2127]

*) *Der Feuerwehrmann* 1916, S. 121.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1425 Jahrgang XXVIII. 20. 17. II. 1917

Perlen und Perlmutter.

Von Hans Kolden.

Mit zehn Abbildungen.

Als Perlmutter bezeichnet man, wenn auch nur sehr bedingt richtig, das vom Tier ausgeschiedene Material der inneren Schicht der Schalen verschiedener Muschelarten, welches die darunter liegende, aus prismatischen Stäbchen von Kalkspat bestehende weiße Schicht der Schale bedeckt und seinen schönen irisierenden Glanz, den Perlmutterglanz, seiner eigenartigen Struktur verdankt. Die Perlmutter besteht nämlich neben Wasser und organischen Bestandteilen in der Hauptsache aus kohlensaurem Kalk in der rhombischen Kristallform des Aragonits, und die einzelnen dünnen, teilweise schuppenförmig übereinander gelagerten Blättchen dieses Materials sind der Schalenfläche annähernd parallel gelagert, teilweise auch wellenförmig gebogen, so daß die von Perlmutter bedeckte Schaleninnenfläche eine, infolge der geringen Größe der einzelnen Blättchen äußerst feine, nur bei starker Vergrößerung erkennbare Streifung zeigt, wodurch das einfallende Licht verschieden widergespiegelt und in seine Farben zerlegt wird. Der eigentümliche Glanz des Materials kommt hinzu, und so entsteht als rein optische Erscheinung, ohne irgend welchen Farbstoff, das irisierende Farbenspiel der Perlmutter.

Ganz ähnlich, wie die der Perlmutter, ist die Zusammensetzung der Perle selbst, da sie aus dem gleichen, vom Tiere ausgeschiedenen Material gebildet wird, aber der Wassergehalt der Perlen ist erheblich geringer als der der Perlmutter, so daß die Perlen durchweg größere Dichte und größere Härte besitzen als diese. Andererseits aber ist der Gehalt an organischen Bestandteilen bei den Perlen wesentlich größer. Die durchschnittliche Zusammensetzung beider gibt folgende Zahlentafel:

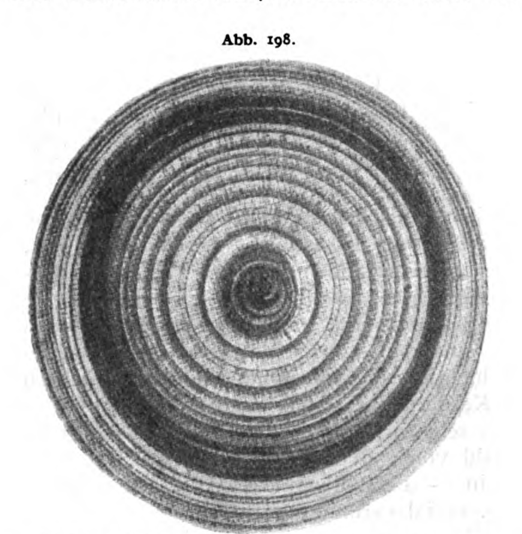
	Perlmutter	Perle
Kohlensaurer Kalk	66,00%	89,62%
Organische Bestandteile	2,50%	8,24%
Wasser	31,50%	2,14%
	100,00%	100,00%.

Die organischen Bestandteile der Perle, eine hornartige, als Conchiolin bezeichnete Masse, bilden gewissermaßen ein Skelett für den Aufbau des Kalkes, der, wie der stark vergrößerte Schnitt durch eine Perle, Abb. 198, erkennen läßt, einmal in konzentrischen, durch Conchiolinschichten von einander getrennten Schichten den Kern umgibt, von dem noch weiter unten zu reden sein wird, außerdem aber eine sehr große Anzahl von radial gelagerten Zellen aus Conchiolin — die Zellwände sind in Abb. 198 als feine, radial verlaufende Streifen erkennbar — ausfüllt, so daß das gesamte Schnittbild eine große Ähnlichkeit mit dem Schnitt durch einen Baumstamm aufweist. Der Schnitt Abb. 199 ist nicht durch den Mittelpunkt der Perle, sondern seitlich von diesem geführt, so daß eine Anzahl der nach der Mitte zu liegenden Zellen quer durchschnitten ist, während nach dem Umfange zu die Zellen wieder, wie in Abb. 198, in der Längsrichtung geschnitten sind. Je feiner nun die einzelnen konzentrischen Kalkschichten sind, und je geringeren Querschnitt die erwähnten mit Kalk ausgefüllten Conchiolinzellen besitzen, je feiner also die Struktur der Perle ist, desto größer ist die Schönheit, desto höher ihr Wert. Dieser wird außer durch die Schönheit des Glanzes noch durch die Form der Perle, ihre Größe und ihr „Wasser" bestimmt, und schließlich spielt auch die vorherrschende Färbung eine wesentliche Rolle. Diese schwankt meist zwischen mehr oder weniger reinem Weiß, Gelblichweiß und Bläulichweiß; rötliche und graue Perlen sind seltener, und schwarze Perlen sind es noch mehr. Durchsichtig ist keine Perle, doch muß sie durchscheinend sein, wenn sie

auf Schönheit und Wert Anspruch machen soll, und in je höherem Maße sie das Licht durchscheinen läßt, als desto schöner wird ihr „Wasser“ bezeichnet.

Die Schönheit der Perlen und damit ihr Wert als Schmuckgegenstand — zu anderen Zwecken sind sie nicht verwendbar — sind aber vergänglich, denn die Perlen „sterben“, im Gegensatz zu den unvergänglichen Schmuckedelsteinen, und sie sind diesen gegenüber auch insofern im Nachteil, als sie so verwendet werden müssen, wie die Natur sie hervorgebracht hat: keinerlei Kunst, kein Schliff, der dem Edelstein erst seine volle Schönheit verleiht, kann der Perle die ihr von Natur aus fehlende Schönheit ersetzen, ihr Glanz, ihr Wasser, ja selbst ihre Form lassen sich in keinerlei Weise verbessern. Die Perle kann in edles Metall gefaßt werden, meist indem man sie anbohrt und auf einen Stift aufkittet, man kann sie auch durchschneiden und jede der Hälften so verwenden, und man kann sie mit einer Bohrung versehen und auf eine Schnur aufreihen. Andere Bearbeitung verträgt die Perle aber nicht. Am meisten wird aber der innere Wert einer Perle, mag sie immer so teuer oder noch teurer bezahlt werden als ein Edelstein, dadurch ganz wesentlich vermindert, daß sie, wie erwähnt, nicht haltbar ist, daß sie mit der Zeit „stirbt“, ihren Glanz verliert, trübe und unschön wird, verwittert und schließlich ganz zerfällt. Diese Erscheinung erklärt sich ohne weiteres durch den Umstand, daß, wie oben angegeben, am Aufbau der Perle organische Stoffe in hohem Maße beteiligt sind, die naturgemäß den Weg alles Organischen gehen, und auch der Wassergehalt der Perlen, den sie allerdings sehr zähe festhalten, gibt, wenn er auch nur zu geringem Teile infolge irgendwelcher Umstände verloren geht, zum Verfall der Perle Anlaß, begünstigt oder beschleunigt ihn. Temperaturschwankungen, starke Erwärmung, schon geringer Säuregehalt der Luft, Ausdünstungen der menschlichen Haut, auf der die Perlen getragen werden, greifen die Schönheit der Perlen an und führen zu ihrem Verfall, je nach der Konstitution der Perle schneller oder langsamer; es gibt Perlen, die Jahrhunderte alt noch ihre ursprüngliche Schönheit besitzen, und andere, die schon in verhältnismäßig jungem Alter sterben müssen, ganz wie bei anderen Lebewesen auch; und wie man es keinem von diesen bei der Geburt voraussagen kann, wie alt es werden wird, so kann man auch an neuen Perlen mit keinem Mittel feststellen, ob sie, selbst ganz gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, haltbar sein werden oder nicht.

Abb. 198.



Zentraler Schnitt durch eine echte Perle in mikroskopischer Vergrößerung. (Nach *La Science et La Vie.*)

Abb. 199.

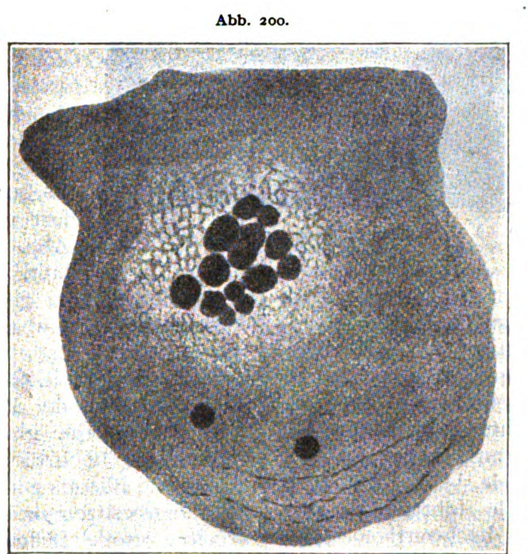
Nicht zentraler Schnitt durch eine echte Perle in mikroskopischer Vergrößerung. (Nach *La Science et La Vie.*)

Trotzdem sind die Perlen schon seit dem Altertum als Schmuckstück hoch geschätzt gewesen, und sie sind es heute noch. Das hat natürlich zur Herstellung künstlicher, unechter Perlen führen müssen, die man anfangs aus Bruchstücken echter Perlen und besonders aus Perlmutter in der verschiedensten Weise zu bilden suchte, während man neuerdings in sehr großem Maßstabe das Innere hohler Glaskügelchen mit sogenannter Perlenessenz überzieht, einem perlartig glänzenden Farbstoff, den man aus den Schuppen des Weißfisches gewinnt. Selbst die besten derartigen Imitationen, und es gibt wirklich sehr schöne, erreichen aber nie die Schönheit der echten, der von der Muschel erzeugten Perle, und da diese Tiere in der Perlenerzeugung nicht gerade sehr fleißig zu

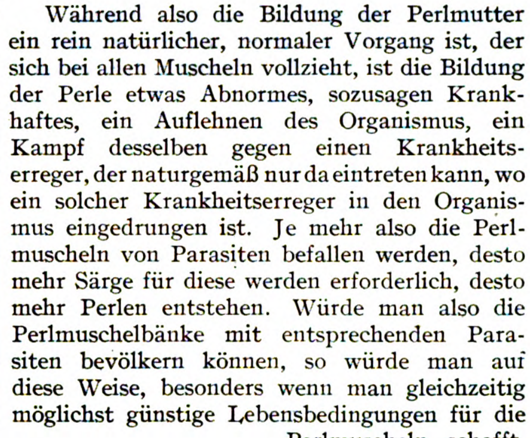
sein pflegen, so kam man auf den Gedanken, ihren Fleiß anzuspornen, sie künstlich zur Erzeugung von wirklichen Perlen anzuregen, nach einem Verfahren, das in seinen Anfängen den Chinesen schon sehr lange bekannt gewesen sein soll, das aber neuerdings mit Hilfe streng wissenschaftlicher Untersuchungen namhafter Forscher weiter entwickelt worden ist. Ehe wir uns aber diesem Verfahren der künstlichen Erzeugung echter Perlen — wohl zu unterscheiden von der Herstellung künstlicher Perlen — zuwenden, müssen wir uns zunächst mit der Entstehung der echten, natürlichen Perlen beschäftigen.

Professor Raphael Dubois von der Universität Lyon, ein bekannter Forscher auf dem Gebiet der Perlen, sagt sehr hübsch und richtig: „Die schönste Perle der Welt ist sehr häufig nichts anderes als der prunkvolle Sarg eines Wurmes!" Ein Wurm, ein tierischer Parasit irgendwelcher Art, dringt auf irgendeinem Wege in das Gewebe der Muschel ein, deren Organismus setzt sich gegen den Eindringling zur Wehr, macht ihn durch Einkapselung in eine mehr oder weniger starke Kalkschicht unschädlich und bildet so die Perle. Dieses Einkapseln geht nun aber nicht einfach in der Weise vor sich, daß die zur Absonderung von Perlmuttermasse dienenden Gewebezellen, durch den Eindringling gereizt, diesen mit einer bzw. mehreren übereinander liegenden Perlmutterschichten überziehen — das würde niemals eine Perle der oben erörterten und in den Abb. 198 und 199 dargestellten Struktur ergeben. Der Vorgang ist vielmehr etwas verwickelter. Bei der Einkapselung des Parasiten, bei der Bildung der Perlen um diesen herum, wirken nämlich zwei verschiedene Sekretionen zusammen, solche Zellen, die das Skelett der Perle, das Gerüst aus Conchiolin aufbauen, indem sie diesen Stoff absondern, und solche Zellen, welche die einzelnen Fächer oder Zellen dieses Gerüstes mit dem von ihnen abgesonderten Kalk ausfüllen. Wie Dubois sagt, sind beim Aufbauen des Perlsarges für den Wurm Zimmerleute beteiligt, die das Gerüst, das Fachwerk, herstellen, und Maurer, die es mit Beton ausfüllen.

Abb. 200.



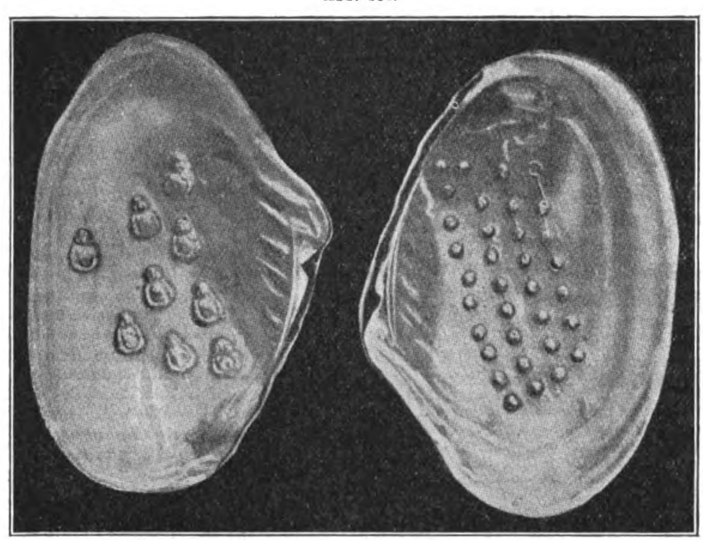
Röntgenbild einer mehrere Perlen enthaltenden Perlmuschel. (Nach *La Science et La Vie.*)



Während also die Bildung der Perlmutter ein rein natürlicher, normaler Vorgang ist, der sich bei allen Muscheln vollzieht, ist die Bildung der Perle etwas Abnormes, sozusagen Krankhaftes, ein Auflehnen des Organismus, ein Kampf desselben gegen einen Krankheitserreger, der naturgemäß nur da eintreten kann, wo ein solcher Krankheitserreger in den Organismus eingedrungen ist. Je mehr also die Perlmuscheln von Parasiten befallen werden, desto mehr Särge für diese werden erforderlich, desto mehr Perlen entstehen. Würde man also die Perlmuschelbänke mit entsprechenden Parasiten bevölkern können, so würde man auf diese Weise, besonders wenn man gleichzeitig möglichst günstige Lebensbedingungen für die Perlmuscheln schafft, eine künstliche Steigerung der Produktion natürlicher, echter Perlen herbeiführen können. Die Schaffung besonders günstiger Lebensbedingungen für die Perlmuscheln hat man denn auch durch Anlegen von künstlichen Perlmuschelbänken in Japan, Ceylon, im Persischen Meerbusen, im Roten Meere und an verschiedenen Küsten des Indischen und Stillen Ozeans durchführen können, man hat diese Bänke unter der Aufsicht namhafter Wissenschaftler mit besonders „ergiebigen" und den klimatischen Verhältnissen angepaßten Perlmuschelarten besetzt, hat die „Ernte" planmäßig und unter möglichster Schonung der nicht Perlen enthaltenden Muscheln durchgeführt, man hat die aus dem Meere heraufgeholten Perlmuscheln mit Röntgenstrahlen durchleuchtet (Abb. 200) und diejenigen, deren Bilder keine oder ungenügend große Perlen erkennen ließen, wieder dem Meere übergeben, so daß nur die wirklich Perlen enthaltenden Tiere zugrunde gingen, während die „unfruchtbaren" erhalten blieben und zwecks Bildung neuer oder Vergrößerung der schon gebildeten Perlen weiter gehegt wurden. Aber die Erfolge dieses Verfahrens sind doch durchweg hinter den gehegten Erwartungen weit zurück geblieben, weil man eben die erste und wichtigste Bedingung für die Perlenbildung nicht erfüllen, weil man den Muscheln die nötigen Parasiten nicht künstlich zuführen konnte. Ob es noch

einmal gelingen wird, geeignete Parasiten auf die an den Bänken sitzenden Perlmuscheln zu hetzen oder aber in die heraufgeholten Austern solche Parasiten einzuführen und sie dann ihrem feuchten Element wieder zu übergeben — unmöglich erscheint beides nicht —, muß abgewartet werden. Heute kann man es noch nicht, kann also nur in sehr beschränktem Maße die Erzeugung natürlicher, echter Perlen künstlich fördern. Aber man kann etwas anderes, das zwar nicht bis zum Ziele, bis zur künstlich erzeugten wirklichen Perle führt, das aber doch die Gewinnung eines hochwertigen, auch auf natürlichem Wege entstandenen Ersatzes für diese, eine Art zweitklassiger echter natürlicher Perlen liefert.

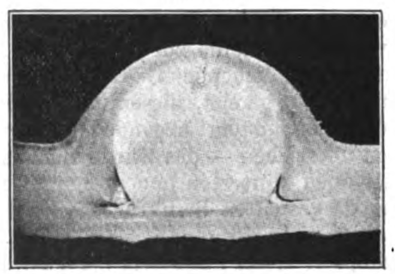
Abb. 201.



Schalen von *Dipsas plicatus* (China) mit von Perlmutter überzogenen Buddah-Figuren und Bleikugeln. (Nach *La Science et La Vie.*)

Wie die Perlmuschel nämlich einen in ihren Körper eingedrungenen Parasiten mit Hilfe ihrer Sekretion von Perlmuttersubstanz bekämpft und bezwingt, so wendet sie die gleiche Waffe gegen einen Eindringling an, der zwischen ihre Außenhaut und die Muschelschale gerät und ihr dort unbequem wird bzw. die Kalkmasse absondernden Zellen reizt. Diese Tatsache benutzt man in China schon lange Zeit zur künstlichen Erzeugung von Perlen, indem man in die geöffneten Muschelschalen des lebenden Tieres kleine Perlmutterkügelchen, Sandkörner, Bleischrot und sogar kleine Buddhafigürchen aus Zinn einführt. Nach einem bis drei Jahren werden die so behandelten Muscheln wieder geöffnet, und die eingeführten Gegenstände sind dann mit einer mehr oder weniger starken und mehr oder weniger schönen Schicht von Perlmuttersubstanz überzogen, sind also Perlen geworden (Abb. 201), die einen unter Umständen recht hohen Verkaufswert besitzen. Dieses Verfahren hat man an verschiedenen Stellen, besonders in Japan, mit recht gutem Erfolge bei der Bewirtschaftung künstlich angelegter Perlmutterbänke zur Anwendung gebracht, und die so erzeugten Perlen sind unter dem Namen Kulturperlen, Blisters oder Halbperlen vielfach im Handel. Die besseren von ihnen haben das Aussehen echter Perlen, sie haben aber den einen Fehler, daß sie, weil sie bei der Bildung nicht wie die echten Perlen vom Körpergewebe der Muschel umschlossen sind, meist nicht vollkommen kugelig ausfallen, sondern an den Stellen, an denen sie auf der Muschelschale auflagen, abgeplattet und meist sogar mit dem Perlmutterbelag der Schale fest verwachsen sind, wie die Abb. 202 deutlich erkennen läßt. Das muß natürlich den Wert der Blisters gegenüber dem der echten Perlen auch dann wesentlich herabsetzen, wenn ihr Aussehen sonst dem der Perlen sehr nahe kommt, denn, wie schon oben erwähnt, spielt auch die Form der Perle bei der Beurteilung ihres Wertes eine große Rolle, und zur Herstellung durchbohrter Perlen für Perlenschnüre lassen sich Blisters gar nicht verwenden. Trotzdem aber besitzen die Kulturperlen für Juwelierarbeiten große Bedeutung, da sie in Ringe,

Abb. 202.



Schnitt durch die Schale einer japanischen Perlmuschel mit „angewachsener" Kulturperle. (Nach *Knowledge.*)

Nadeln, Broschen usw. so gefaßt werden können, daß ihre schlechte, abgeplattete Seite völlig verdeckt wird. (Schluß folgt.) [2128]

Seeschiffe aus Eisenbeton.

Von Dr. phil. HERMANN STEINERT.

In den skandinavischen Ländern hat seit kurzem der Bau von Seeschiffen aus Eisenbeton

in starkem Umfange eingesetzt und beginnt, in der Schiffbauindustrie und Seeschiffahrt dieser Länder eine völlige Umwälzung herbeizuführen. Zum mindesten werde die Küstenschiffahrt und der Bau von Küstenschiffen in ganz neue Bahnen gelenkt werden, die auch in wirtschaftlicher Hinsicht höchst wichtig sind und weitgehende Folgen haben werden.

Der Übergang zum Betonschiffbau wurde herbeigeführt durch die Gründung einer besonderen Werft, der Fougners Staal-Beton Skibbyggnings Co. in Moss bei Christiania, mit einem Kapital von 400 000 Kronen. Diese Werft, die ihren Betrieb im Juli 1916 aufnahm, ist für den Bau von Betonschiffen bis zu 4000 t Tragfähigkeit eingerichtet. Die Schiffe werden nach einem besonderen Patent aus einem Stahlgerippe mit besonders leichtem Beton gebaut. Die Werft erhielt sogleich zahlreiche Aufträge und konnte schon im August 1916 einen Leichter von 200 t abliefern, während sie damals 6 Leichter von 200 t im Bau hatte. Außerdem lief ein Auftrag auf Lieferung eines Seeleichters von 3000 t für die Sydvaranger-Grubengesellschaft ein, der für die Beförderung von Erzen über die Nordsee bestimmt ist. Im September war die Werft schon mit Aufträgen auf lange hinaus überhäuft. Noch 1916 sollte eine zweite Werft für Betonschiffbau in Norwegen eröffnet werden. In Schweden zeigte sich schnell gleiches Verständnis für den neuen Schiffstyp. Im Oktober begann Skanska Zementgießerei in Malmö mit dem Bau von Betonschiffen; es sind zunächst Hellinge für Schiffe bis zu 1000 t geschaffen worden. Zwei andere schwedische Werften wollen sich dem Betonschiffbau widmen, und auch in Dänemark bestehen Pläne für ein gleiches Vorgehen.

Man hat hiernach in den skandinavischen Ländern die Absicht, in großem Umfange an Stelle von eisernen und hölzernen Fahrzeugen solche aus Beton treten zu lassen. Man will diese nicht nur für die Küste, sondern auch für Ost- und Nordsee verwenden. Daß die Betonschiffe in Skandinavien so schnell Anklang finden, obgleich reiche und unbedingt zuverlässige Erfahrungen noch nicht vorliegen, erklärt sich aus den schwierigen Verhältnissen, unter denen die skandinavische Schiffbauindustrie zu leiden hat, und aus dem Mangel an Schiffsraum jeder Art. Alle Werften sind mit Neubauten überhäuft, teilweise bis zum Jahre 1919. Es ist daher nicht möglich, neue Bestellungen mit kurzer Lieferfrist unterzubringen, und schon deshalb kann jede neu gegründete Werft auf genügend Aufträge rechnen. Die Werften können aber auch die schon übernommenen Aufträge meist nicht rechtzeitig und nur unter größten Schwierigkeiten ausführen, weil es ihnen an Schiffbaumaterial fehlt, das bisher meist aus Deutschland und England bezogen wurde. Bei den Betonschiffen ist der Verbrauch an Eisen und Stahl gering, Beton kann man im Lande selbst in beliebiger Menge herstellen. Für die neuen Betonschiffbaubetriebe ist daher keine Schwierigkeit in der Materialbeschaffung zu befürchten, man kann vielmehr damit rechnen, daß sie die Liefertermine leicht einhalten werden. Es kommt hinzu, daß Betonschiffe bei genügender Erfahrung besonders schnell herzustellen sind. Die Bauzeit beträgt noch nicht einmal die Hälfte von der der Eisen- und Holzschiffe gewöhnlichen Typs. Da kommen also die Betonwerften einem Bedürfnis der Zeit in hohem Grade entgegen, indem sie ganz kurze Lieferfristen zusichern können. Sie helfen damit dem Frachtraummangel recht wirksam ab und erwerben sich so ein Verdienst um die gesamte Volkswirtschaft. Der Frachtraummangel hat sich ja auch in der Küstenschiffahrt sehr stark bemerkbar gemacht, weil viele Küstenschiffe ins Ausland verkauft sind oder für längere Fahrten im Auslandsverkehr Verwendung finden.

Die Anfänge des Betonschiffbaues reichen zurück bis ins Jahr 1850. Damals wurde in Frankreich zum ersten Male ein kleines Fahrzeug aus Eisenbeton gebaut. Erst 1886 bekam es Nachfolger, indem die Firma Gabbelini in Rom drei Prähme von 25 m Länge baute, um 1898 zwei weitere Prähme herzustellen. Da diese Fahrzeuge sich durchaus bewährten, so wurde 1905 für ein Feuerschiff in Civita Vecchia Beton als Baumaterial verwendet, und im selben Jahre stellte auch die italienische Kriegsmarine einen Kohlenleichter aus Beton in Dienst. In den nächsten Jahren kamen dann in Italien noch zahlreiche Prähme, Boote und Pontons aus Beton heraus, die durchaus befriedigt haben sollen.

In Frankreich sind nur vereinzelt weitere Versuche mit Betonfahrzeugen gemacht worden. In Deutschland kamen einige kleine Fahrzeuge und ein Kahn von 50 m Länge und 200 t Tragfähigkeit zur Erprobung, womit man jedoch nicht recht zufrieden war. Der Hauptnachteil war das hohe Gewicht des Schiffskörpers im Verhältnis zur Tragfähigkeit. Das tote Gewicht machte bei älteren Ausführungen etwa halb so viel aus wie die Tragfähigkeit. Durch erhebliche Verbesserungen ist das Gewicht auf ein Drittel herabgesetzt, so daß die Betonschiffe jetzt kaum wesentlich schwerer sind als gleich große Schiffe aus Stahl. Immerhin soll bei den neuen norwegischen Konstruktionen die Tragfähigkeit doch noch um fast 10 v. H. kleiner sein als bei gleich großen Schiffen aus Stahl. Das fällt aber gegenüber den anderen Vorzügen jetzt nicht mehr ins Gewicht, namentlich nicht bei den jetzigen riesig hohen Frachten und dem Mangel an Schiffsraum.



Kurz vor dem Kriege wurden in Hamburg von Rüdiger mehrere Schuten konstruiert und gebaut, die sich gut bewährt zu haben scheinen. Sie waren 20 m lang und 5 m breit und wogen bei 90 t Tragfähigkeit nur etwa 28 t. Dieses geringe Eigengewicht ist durch Verwendung besonders leichten Betons und durch die Einbettung sehr leichter Körper in der Betonmasse erreicht. Gegen Beschädigungen durch Stöße sind die Fahrzeuge durch eine elastische Holzleiste an der oberen Bordkante geschützt. Die Baukosten sollen geringer gewesen sein als bei eisernen Schuten.

Mehrere Betonprähme stattlicher Größe sind auch beim Bau des Panamakanals verwandt worden, anscheinend jedoch war man nicht voll zufrieden mit ihnen.

Zu den bereits erwähnten Hauptvorzügen der Betonschiffe, einfache Bauart und schnelle Herstellungsmöglichkeit, kommt vor allem noch die Billigkeit hinzu. Die Schiffe sind erheblich billiger herzustellen als stählerne Fahrzeuge. Der Nachteil des größeren toten Gewichtes kommt namentlich bei Schleppkähnen und Prähmen weniger in Betracht, wird außerdem wohl auch bei fortschreitender Erfahrung völlig beseitigt werden. Die Unterhaltungskosten sollen, wenn keine Havarien vorkommen, äußerst gering sein, jedenfalls weit hinter denen der Holz- und Stahlschiffe zurückstehen. Ein Vorteil ist die völlige Glätte der Außenhaut, die einen geringen Reibungswiderstand im Wasser ergibt. Die Bewachsung mit Pflanzen und Tieren, die namentlich bei Holzschiffen, aber auch bei Fahrzeugen aus Stahl und Eisen bei längerer Fahrzeit sich sehr fühlbar macht, fällt fast ganz weg.

Erhebliche Bedenken bestehen heute noch hinsichtlich der Festigkeit und Elastizität der Betonschiffe. Bei den bisher gebauten kleinen Fahrzeugen, die nur in geschützten Gewässern benutzt werden, kam diese Seite wenig zur Geltung. Die Betonschiffe dieser Art waren nur gegen seitliche Stöße reichlich empfindlich. Im übrigen traten aber größere Nachteile aus diesem Grunde nicht hervor. Verwendet man die Betonschiffe für den Verkehr auf See, und will man sie gar mit einer Maschine versehen, so werden die Beanspruchungen des Schiffskörpers noch erheblich größer als bei den Binnenschiffen. Namentlich der Seegang stellt die höchsten Ansprüche an Festigkeit und Elastizität. Es besteht die Gefahr, daß in schwerem Seegang die Betonschiffe sich verbiegen oder gar brechen. Außerdem muß man auch befürchten, daß bei Zusammenstößen oder Grundberührungen die Beschädigungen größer sind, als bei eisernen oder hölzernen Schiffen. Über solche Bedenken kann nur die Erfahrung mit möglichst zahlreichen Schiffen Klarheit bringen. Die zahlreichen Bauten in Skandinavien sind daher geeignet, Aufklärung über die technische Entwicklung und den Wert der Betonschiffe in kurzem zu geben. Man glaubt in Schiffahrtskreisen in Schweden und Norwegen, daß die Bedenken hinsichtlich der Festigkeit und Elastizität heute nicht mehr zutreffend sind; die schwedische Kriegsmarine hat sich nach Prüfung der Frage jedoch noch nicht entschließen können, Betonschiffe zu bestellen.

Für die Hafenunternehmungen und Leichtergesellschaften sind die Betonschiffe unzweifelhaft außerordentlich wertvoll. Die Verwendung als Seeleichter ist in großem Maße in Aussicht genommen, namentlich für den Transport von Erzen. Aber man hat auch schon viel weitergehende Pläne. Eine neu gegründete schwedische Reederei Baltischer Lloyd beabsichtigt, eine Anzahl von Betonschiffen von 300—400 t bauen zu lassen, die, mit einem Motor ausgerüstet, regelmäßige Linien an der schwedischen Küste und in der Ostsee befahren sollen. Die Vereinigung der billigen Beschaffungskosten des Betonschiffes mit den billigen Betriebskosten des Motorantriebes würde zu einer allgemeinen Verbilligung der Frachten führen. Die Dampferreedereien würden ebenfalls zum Übergang zum Betonschiff gezwungen sein. Es ergeben sich damit wirtschaftliche Folgen von größter Tragweite. Freilich steht es heute noch nicht ganz fest, daß die Betonschiffe alle Erwartungen erfüllen werden. Aber über kurz oder lang wird das doch einmal eintreten. Damit wäre eine völlige Umwälzung im Schiffbau eingeleitet, man könnte zunächst für die Küstenschiffahrt überhaupt nur noch Betonschiffe bauen. [2099]

BILDER AUS DER INDUSTRIE.

Das Zeißwerk in Jena.

V. *Die Abteilung für Erdfernrohre.*

Von Dr. S. v. JEZEWSKI.

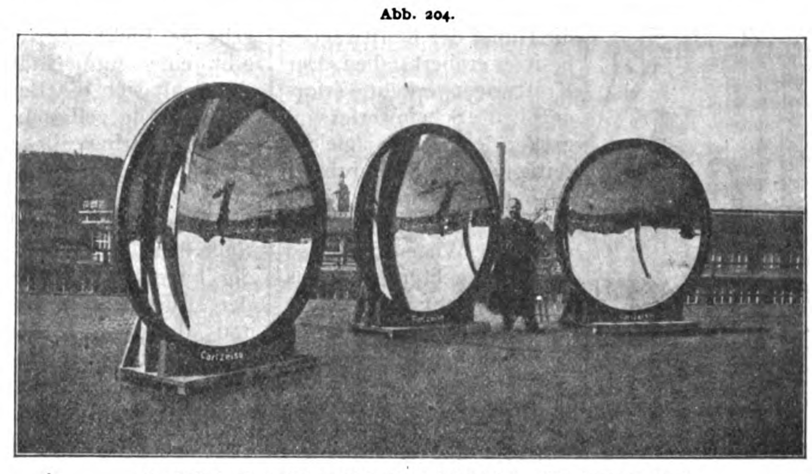
Mit dreizehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 296.)

Eine beachtenswerte Neuheit, mit der das Zeißwerk vor einigen Jahren hervortrat, sind die Tripelspiegelsignalgeräte. Ihr optischer Apparat besteht aus einem System von drei nahezu senkrecht aufeinander stehenden ebenen Spiegeln, dem sog. Tripelspiegel. Diese Spiegelkombination hat die Eigenschaft, unabhängig von ihrer Lage alles auf die Eintrittsfläche fallende Licht ziemlich genau nach dem Ausgangspunkte des Lichtes zu reflektieren. Bedingung ist nur, daß alle drei Spiegelflächen von dem Lichte getroffen werden. Aus praktischen Gründen wird der Tripelspiegel aus

einem massiven Glasstück gefertigt, das etwa der abgeschnittenen Ecke eines Würfels zu vergleichen ist. Die drei zusammenstoßenden Würfelflächen bilden die spiegelnden Flächen, die Abschnittsfläche ist die Eintrittsfläche für das einfallende Lichtbüschel.

Abb. 204.



Parabolische Spiegel für elektrische Scheinwerfer. (Durchmesser 2 m.)

Die vorbeschriebene Eigenschaft eröffnet dem Tripelspiegel eine Reihe von Anwendungsmöglichkeiten. Vor allem kann der Tripelspiegel in Verbindung mit einer entfernten Lichtquelle selbst die Rolle einer Lichtquelle spielen. Allerdings leuchtet diese zweite Lichtquelle nicht mehr nach allen Seiten, sondern nur in einer einzigen Richtung, was aber, besonders bei militärischer Verwendung, vielfach kein Mangel, sondern eher ein Vorzug sein dürfte. Als Beispiel aus der Praxis sei die Tripelspiegeleinrichtung für Ansegelungstonnen genannt (Abb. 203). Sie zeigt sechs Tripelspiegel, die auf der Spitze der Tonne befestigt sind. Nähert sich ein Schiff der Tonne, so leuchten die dem Fahrzeug zugewandten Spiegel hell auf, sobald sie von den Strahlen des Scheinwerfers getroffen werden. Die Ansegelungstonne vermag also in diesem Falle auch ohne eigene Lichtquelle den Schiffen den Weg zu weisen.

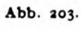
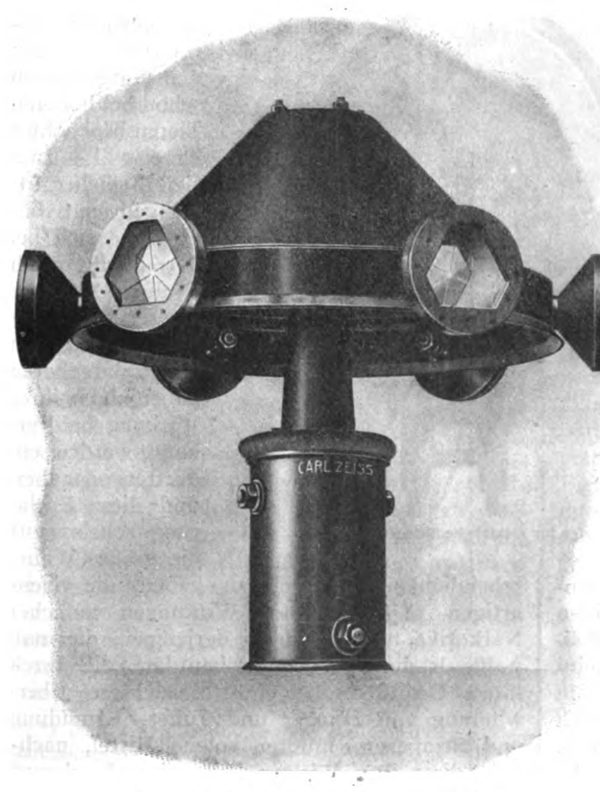


Abb. 203.



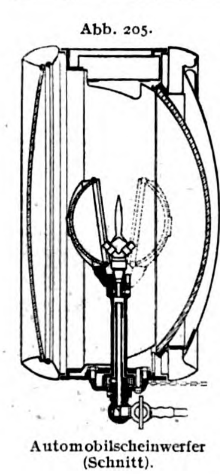


Tripelspiegeleinrichtung für Ansegelungstonnen.

Die Scheinwerfer für elektrisches Bogenlicht werden mit Parabol- oder Sphäroidspiegeln ausgerüstet. Die Spiegel sind Glasspiegel mit versilberter Hinterfläche. Bei der ersten Art von Scheinwerferspiegeln sind beide Spiegelflächen Paraboloidflächen mit gemeinsamem Brennpunkt. Beim Sphäroidspiegel ist die hintere versilberte Fläche eine Kugelfläche, die vordere Glasfläche ist so hergestellt, daß ein vom Brennpunkt kommendes und am Spiegel reflektiertes Strahlenbüschel ein Parallelbüschel ist. In der optischen Wirkung kommt also der Sphäroidspiegel praktisch dem Parabolspiegel gleich. Die Sphäroidspiegel haben aber den Vorzug der größeren Billigkeit, da die hintere Kugelfläche leichter herzustellen ist als die Parabolfläche. Die Scheinwerferspiegel werden in verschiedenen Größen von 20 cm bis zu 2 m Durchmesser angefertigt. Abb. 204 zeigt drei parabolische Riesenspiegel von 2 m Durchmesser für elektrische Scheinwerfer.

Waren die zuletzt besprochenen Instrumente größtenteils für den militärischen Gebrauch bestimmt, so wendet sich eine andere Neuheit der Tele-Abteilung an um so weitere Kreise: es sind dies die Zeiß-Automobilschein-

Abb. 205.

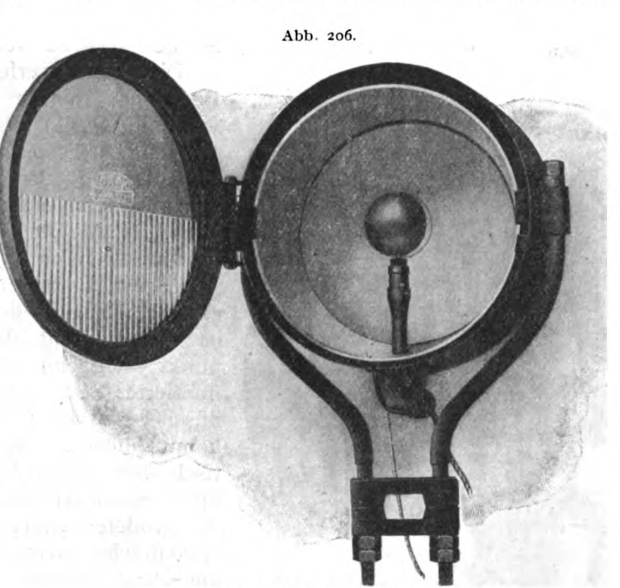


Automobilscheinwerfer (Schnitt).

werfer, die sich sehr rasch die Gunst der Kraftwagenbesitzer erobert haben. Der Kraftwagenverkehr erfordert heute Scheinwerfer von großer Reichweite; gleichzeitig muß der Scheinwerfer genügend Streuung haben und darf die Straße dicht vor dem Wagen nicht so grell beleuchten, daß das Auge des Fahrers geblendet wird. Das optische System der Zeißschen Scheinwerfer besteht aus einem Haupt- und einem Hilfsreflektor (Abb. 205). Als Hauptreflektor dient ein auf der Rückseite versilberter Sphäroidspiegel aus Glas mit einem ganz ungewöhnlich großen Öffnungsverhältnis; bei einer freien Öffnung von 25 cm Durchmesser beträgt die Brennweite nur 9 cm. Die große Öffnung nimmt daher bei dem kurzen Abstand der Flamme vom Spiegel ein sehr weites Strahlenbüschel auf.

Die Wirkung des Hauptreflektors wird durch den kleinen Hilfsspiegel unterstützt. Dieser ebenfalls auf der Rückseite versilberte Kugelspiegel aus Glas ist so angeordnet, daß er am Ort der Lichtquelle ein gleich großes umgekehrtes Bild erzeugt, die Lichtquelle also gewissermaßen verdoppelt. Allerdings blendet der Hilfsspiegel einen kleinen Teil des vom Hauptreflektor ausgehenden Strahlenkegels weg, aber dieser Verlust wird durch die Verstärkung, die der Hilfsspiegel gewährt, weit übertroffen.

Abb. 206.



Automobilscheinwerfer für elektrische Beleuchtung.

Um die starke Blendung entgegenkommender Personen oder Gefährte zu vermeiden und beim Durchfahren von Orten den Polizeivorschriften über die Abblendung der Scheinwerfer zu entsprechen, ist der Hilfsspiegel um 180° drehbar, so daß er die in Abb. 205 durch Punktierung angedeutete Stellung einnimmt. In diesem Falle wirkt er zugleich als Blende, indem er kein Licht auf den Hauptspiegel fallen läßt. Das von dem Hilfsspiegel ausgehende Licht aber wird stark zerstreut und gibt eine gute Nahbeleuchtung. Bei Nebel empfiehlt sich die Benutzung gelber Abschlußscheiben, da gelbes Licht den Nebel besonders gut durchdringt.

Die Scheinwerfer können für Beleuchtung mit Azetylen oder auch für elektrische Beleuchtung eingerichtet werden. Im letzteren Falle dient als Hilfsspiegel die versilberte Hälfte der kugelförmigen Glühlampe, die ebenso wie der Hilfsspiegel der Azetylen-Scheinwerfer um 180° drehbar ist (Abb. 206). Die Umstellung des Hilfsspiegels bzw. der Glühlampe kann vom Führersitz aus durch einen einfachen Hebelzug bewirkt werden. [1402]

Reizungs- und Berauschungsmittel.

Von Carl Töschen.

Die Menschen aller Zeiten und aller Zonen haben Genußmittel mit gewissen Erregungs-, Reizungs- und Berauschungswirkungen gekannt und mehr oder weniger mißbraucht, sei es, daß sie sich ihrer, wie vielfach behauptet wird, als Waffe im Kampfe gegen Kummer und Sorge oder gar gegen die Langeweile bedienten, oder mag ein gewisser Naturtrieb — den man übrigens auch schon bei höheren Tieren beobachtet haben will — zum Genuß solcher Mittel gedrängt haben, die sich bei der Suche nach Nahrungsstoffen den ältesten Menschen ganz von selbst dargeboten haben und in ihrer Wirkung bald erkannt worden sein dürften, oder aber, und diese Erklärung scheint mir die größte Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, die eigenartigen physiologischen Wirkungen mancher Narkotika und besonders derjenigen, die man wohl als die ältesten ansehen darf, die durch ihren Genuß herbeigeführte leichtere Überwindung von Hunger und Durst, Ermüdung und Strapazen, mußten solche Mittel, nachdem diese ihre Wirkung erst einmal erkannt war, besonders den ältesten Menschen sehr be-

gehrenswert machen, die doch wohl noch in ziemlich buchstäblichem Sinne ihr Brot im Schweiße des Angesichts essen mußten, an die das Leben sicherlich sehr hohe körperliche Anforderungen stellte. Wie aber auch immer der Mensch zum Gebrauch von Reizungs- und Berauschungsmitteln gekommen sein mag*), soviel darf als feststehend angesehen werden, daß solche Mittel von der Menschheit schon auf einer sehr frühen Stufe ihrer Entwicklung genossen worden sind, anfangs in der von der Natur direkt gebotenen Form — Teile von Pflanzen verschiedener Art —, später künstlich entwickelt, verfeinert und in ihren Wirkungen verstärkt, dem Geschmack, vielleicht auch der Mode und dem durch den Gebrauch gesteigerten Bedürfnis angepaßt.

Über die ältesten von der Menschheit benutzten Narkotika weiß man naturgemäß nichts Genaueres, es erscheint aber die Annahme durchaus berechtigt, daß es pflanzliche Kaustoffe gewesen sind, wie wir sie bei primitiven Völkern, den Australnegern, den Hottentotten und Buschmännern, den südamerikanischen Indianern, und auch bei den schon recht hochstehenden Malayen usw. heute noch finden; denn solche pflanzlichen Kaustoffe waren ohne irgendwelche Zubereitung direkt von der Pflanze genommen verwendbar, und auf solche Stoffe mußte, wie schon oben angedeutet, der Mensch schon leicht bei der Nahrungssuche stoßen. Für das hohe Alter der narkotischen Kaustoffe spricht dann ferner noch der Umstand, daß sie mehrfach in den ältesten Sagen primitiver Völker eine Rolle spielen; daß ihnen diese Sagen vielfach göttlichen Ursprung unterschieben, dürfte die Wichtigkeit kennzeichnen, die man ihnen schon in den ältesten Zeiten beilegte.

Aus den narkotischen Kaustoffen haben sich dann die neueren, zum Teil auch hochwertigeren Erregungs- und Rauschmittel, die anregenden und berauschenden Getränke und die Rauchstoffe entwickelt. Für den Übergang vom Kaunarkotikum zum Aufgußgetränk, einem Pflanzenauszug in Wasser oder anderer Flüssigkeit, wie Kaffee, Tee und Kakao, dürften zwei verschiedene Beweggründe maßgebend gewesen sein, einmal, und das wahrscheinlich zuerst, der Wunsch, schlechtes Trinkwasser zu verbessern — ein einfacher Gedankengang, schlechtem Wasser durch Hinzufügung eines in seinen sehr guten Wirkungen und seinem guten Geschmack nach bekannten Narkotikums von dessen gutem Geschmack und günstigen Wirkungen mitzuteilen —, und dann, aber in zweiter Linie, wohl auch der Wunsch, die auf diesem Wege erkannte Möglichkeit auszunutzen, durch Aufguß die Wirkung eines Narkotikums zu erhöhen, sei es zunächst auch nur dadurch, daß der Aufguß das Aufnehmen größerer Mengen rascher ermöglichte als das Kauen.

*) **Daß auch Heilkunde und Religionspflege, Medizinmänner, Zauberer und Priester zweifellos Einfluß auf Gebrauch und Entwicklung der Narkotika gehabt haben, sei hier nur nebenbei erwähnt.**

Ein Teil solcher Aufgußgetränke, deren Zahl ebenso wie die der Kaunarkotika sehr groß gewesen sein dürfte und es noch heute ist, blieb nun bis auf unsere Tage verhältnismäßig harmloses Aufgußgetränk, ein anderer Teil aber entwickelte sich zum berauschenden Gärungsgetränk, und diese Entwicklung, für die wir geschichtliche Nachweise natürlich nicht haben, erklärt sich ziemlich einfach. Der Zufall — man fühlt sich fast gezwungen zu sagen: der von der Natur gewollte Zufall, weil das den Sinn der Sache besser deckt — kam der Entwicklung zu Hilfe. Eines der Aufgußgetränke, oder vielmehr in der einen Gegend das eine, in einer anderen ein anderes, enthielt aus dem pflanzlichen Narkotikum stammenden, vergärungsfähigen Zucker, möglich auch, daß man ihm, wohl zur Geschmacksverbesserung, von dem schon sehr früh bekannten und geschätzten Honig zugesetzt hatte, oder aber man hatte, wie das bei der Kawabereitung bei den Südseeinsulanern heute noch geschieht, das Kaunarkotikum, die Kawawurzel, zunächst gekaut und dadurch ihren Stärkegehalt in Zucker umgewandelt, da der menschliche Speichel gewissermaßen als Enzym wirkt — kurz, die auf das gekaute oder ungekaute Kaunarkotikum gegossene Brühe begann nach einiger Zeit zu gären, der Alkohol war gefunden, und derjenige, der das veränderte Getränk zuerst kostete, dürfte seine kräftige Wirkung bald verspürt haben, eine Wirkung, die weit über die aller bisher bekannten Berauschungsmittel hinausging und das Gärungsgetränk, den Alkohol, direkt an die Spitze aller Berauschungsmittel stellte. Außer an der Kawa läßt sich die skizzierte Entwicklung der Gärungsgetränke aus den Kaustoffen über die Aufgußgetränke u. a. noch an der Chicha der südamerikanischen Indianer und einer Art von Reisbier der Eingeborenen von Formosa verfolgen*), zwei Gärungsgetränke, die beide schon auf die Anfänge der Bierbrauerei hinzudeuten scheinen, weil sie nicht durch das Zerkauen von Wurzeln, wie die Kawa, sondern durch Zerkauen von Getreidekörnern gewonnen wurden. Im übrigen richteten sich

*) Was indessen durchaus nicht ausschließt, daß auch Gärungsgetränke direkt und nicht auf dem Wege über Kauen und Aufguß entstanden, wie denn für die Entwicklung, die i m e i n z e l n e n hier zu schildern versucht wird, mangels geschichtlicher Unterlagen nur bedingte Richtigkeit angenommen werden darf, während die Entwicklung, i m g a n z e n betrachtet, als im Sinne der Schilderung verlaufen zu betrachten ist.



Art und Zubereitung der Gärungsgetränke, genau wie es bei den Kaustoffen und den narkotischen Aufgußgetränken vor ihnen der Fall gewesen war, ganz nach den vorhandenen Rohstoffen und dem Geschmack der verschiedenen Völker und Gegenden: aus dem Saft der Trauben und anderer Früchte bereitete man in den wärmeren Strichen Europas den alkoholhaltigen Wein, ebenso wie aus den jungen Palmenschößlingen in den Tropen. Bier und bierartige Getränke findet man überall da, wo das Getreidekorn irgendwelcher Art gedeiht, der Honig wird zu Meth durch Gärung, die tartarischen Steppenbewohner verstehen es bekanntlich seit alter Zeit, die Milch ihrer Stuten durch alkoholische Gärung in Kumys zu verwandeln, im Kaukasus wird die Kuhmilch zu Kefir vergoren, der zuckerhaltige Saft des Ahorns, der Birke und anderer Bäume vergärt zu einem weinartigen Getränk usw., jedes Volk, jedes Land, jedes Klima hat seine ihm eigentümliche Quelle für den Alkohol, sein bevorzugtes Gärungsgetränk.

Im Laufe der Zeit ist eine Reihe von Gärungsgetränken naturgemäß über die Grenzen ihres Ursprungslandes hinausgedrungen und zum Allgemeinbesitz der Menschheit geworden, ebenso wie die schon erwähnten, erheblich unschuldigeren, nicht als Berauschungs-, sondern nur als Reizungsmittel anzusehenden Aufgußgetränke Kaffee, Tee und Kakao, die aber alle drei erst viel später als die Gärungsgetränke, als der Alkohol, nach Europa gekommen sind, wo sie heute als Waffe im Kampfe gegen den Alkoholmißbrauch sehr geschätzt sind; und wenn man es schon nicht für einen kulturgeschichtlichen Witz halten will, so kann man doch die Eigenart der Entwicklung nicht bestreiten, die darin liegt, daß heute die Aufgußgetränke, die schwachen Ahnen, aufgeboten werden gegen ihren starken, gar zu ungebärdig sich entwickelnden Enkel, den Alkohol.

Wie die Aufguß- und Gärungsgetränke, so haben sich auch die narkotischen Rauchstoffe aus den narkotischen Kaustoffen entwickelt, und, so merkwürdig das klingt, das Tabakschnupfen, wie es auch heute noch betrieben wird, dürfte der Überrest einer Station sein auf dem Wege der Entwicklung des Kaunarkotikums zum Rauchnarkotikum. Einem der ältesten Genießer eines Kaunarkotikums — nehmen wir an, es seien Tabakblätter gewesen, wenn das auch nicht wahrscheinlicher ist als irgendetwas anderes — mag schon aufgefallen sein, daß sein Kraut neben dem angenehmen Geschmack auch einen würzigen Duft hatte, und etwas schlemmerhaft, wie er veranlagt war, mag er sich kurz entschlossen haben, außer dem Geschmackssinne auch den Geruchssinn am Genusse teilnehmen zu lassen. Das geschah sehr einfach, indem er einen Teil seines Krautes in die Nasenlöcher stopfte, und da ihm das auf die Dauer zu unbequem war, wird er bald darauf gekommen sein, sein Kraut zu zerkleinern, zu zerreiben und es dann zu schnupfen, wobei er dann eine erhebliche Steigerung der genußlichen und narkotischen Wirkung spüren mußte, einesteils infolge des Umstandes, daß das Narkotikum stark zerkleinert und deshalb ergiebiger war, andererseits deshalb, weil nun außer Mund und Magen auch Nase und Lunge an der Aufnahme der narkotischen Stoffe beteiligt waren. Kam nun solch einem an den verfeinerten Schnupfgenuß gewöhnten Menschen einmal der Rauch seines zunächst wohl zufällig ins Feuer geratenen Kau- und Schnupfkrautes in die Nase, so wird er ihn gern aufgesogen haben, er wird bald mehr des narkotischen Rauches erzeugt haben, einmal der Neuheit des Genusses wegen, dann aber wohl auch, weil ihm das Einatmen des Rauches angenehmer erschien, als das Schnupfen eines Pulvers. Von dieser Art des Rauchgenusses — Herodot berichtet, daß sich die Skythen am Rauch von Hanfsamen berauschten, die sie auf erhitzte Steine legten — bis zum Rauchen in unserem Sinne, bis zum Verbrennen des narkotischen Krautes in einer Art Pfeife oder einer Blätterrolle, die wir heute Zigarre nennen, und dem Einsaugen alles dabei entwickelten Rauches durch Nase oder Mund, war selbst für primitive Menschen kein sehr großer Schritt, und man darf deshalb den Beginn des Rauchens von narkotischen Pflanzenteilen und anderen Stoffen, besonders Harzen, auch schon in eine sehr frühe Epoche der Menschengeschichte verlegen.

In Europa hat man, wie mehrfache Funde von Pfeifenköpfen aus Bronze, Eisen und Ton beweisen, schon in vorgeschichtlicher Zeit geraucht, lange, lange ehe der Tabak, das heute fast allein herrschende Rauchkraut, nach Europa kam und die vergessene Rauchsitte wieder aufleben ließ. Das ging aber nicht ohne scharfen Widerstand von seiten einer hohen Behörde ab, und dadurch veranlaßt, machte die Entwicklungsgeschichte der Narkotika schon einmal einen eigenartigen Rückwärtssprung, indem man, um dem Tabakgenuß unauffälliger als durch Rauchen huldigen zu können, wieder rückwärts dazu überging, den Tabak zu schnupfen und zu kauen, mit dem Erfolge, daß man heute den Tabak in seinen sämtlichen drei Entwicklungsformen genießt. Ähnliches läßt sich nur noch von einigen Pflanzenstoffen, wie Koka, Kola und Kaffee, behaupten, die von den Eingeborenen zum Teil noch gekaut, aber auch zur Bereitung von Aufgußgetränken verwendet werden.

Die neuere Entwicklung der Reizungs- und Berauschungsstoffe, die der letzten Jahrhunderte, ist in der Hauptsache gekennzeichnet durch die Verbesserung und Verbilligung ihrer



Herstellung und die dadurch bewirkte gewaltige Steigerung ihrer Verbreitung und ihres Verbrauches, der teilweise bedenkliche Dimensionen angenommen hat. Neuere Narkotika, Geschenke der Chemie, wie Chloroform, Äther, Sulfonal usw., sowie Reindarstellungen der narkotischen Stoffe aus teilweise sehr alten Berauschungsmitteln, wie Kokain aus der Koka, Morphium aus dem Hanf usw., sind nur für die Hand des Arztes bestimmt, und es gelingt auch, von einzelnen Fällen abgesehen, sie der Allgemeinheit fernzuhalten. Weitaus vorherrschend ist in allen zivilisierten Ländern der Genuß der leichteren Aufgußgetränke Kaffee, Tee und Kakao, des Tabaks und des Alkohols in seinen verschiedenen Formen. Andere Reizungs- und Berauschungsmittel haben nur geringe und hauptsächlich lokale Bedeutung. Nach neuen brauchen wir uns nicht zu sehnen, an den vorhandenen haben wir reichlich genug, wenn schon die radikalen Gegner aller Narkotika und besonders des Alkohols nicht vergessen sollten, daß auch wir, genau wie unsere Altvordern vor vielen tausend Jahren, unser Brot im Schweiße des Angesichts essen und deshalb wohl ebensowenig wie jene auf Erregungs- und Reizungsmittel ganz verzichten können, obgleich wir sie nicht in solchen Mengen zu uns nehmen sollten, daß sie zu Berauschungsmitteln im Sinne des Wortes werden. [1374]

RUNDSCHAU.

(Erfundene Erfinder.)

Es ist der göttlichste der göttlichen Gedanken im Menschen, Schöpfer zu sein, Ursprüngliches zu wirken und der Weltordnung nach dem Muster des großen Laboratoriums der Zweckmäßigkeit, der Natur, den Stempel der eigenen Persönlichkeit aufzudrücken. Darum steht der Erfinder auf dem umworbensten, aber auch vorgeschobensten und unsichersten Posten des Menschengeschlechtes. Er ist glücklich, wie er unglücklich ist, und der elementare Wille seiner Zeugungsfähigkeit ist ein Danaergeschenk, das, über Raum und Wirklichkeit hinauswachsend, nur allzuleicht ins Uferlose treiben und der Bodenständigkeit eines geregelten Lebens entziehen kann. Allerdings hat die moderne Zeit mit ihrem ausgedehnten Patentschutz schon viel dazu beigetragen, den sprichwörtlich gewordenen Begriff des „Erfinderschicksals" vorteilhaft zu verschieben, und wenn nicht alle Zeichen trügen, so wird der große Kulturerreger Krieg einen ungemein fruchtbaren Einfluß auf die Erfindertätigkeit ausüben. Klasse 72 der Patentschriften, die Schußwaffen, Geschosse, Verschanzungen usw. umfaßt, wird bei dem vermehrten Wetteifer aller Kulturstaaten um die militärische Vorherrschaft natürlich besonders lebhaft in Anspruch genommen werden, und man kann wohl behaupten, daß Erfindungen auf waffentechnischem Gebiete schon vor dem Kriege am besten bezahlt und — am sichersten abgenommen wurden. Den Rekord hält Sir Hiram Maxims Maschinengewehr mit der runden Summe von drei Millionen Mark. Dieses Schulbeispiel darf aber nicht verleiten, Schlüsse auf die Allgemeinheit zu ziehen. Im Gegenteil: Überschätzung und Unterschätzung berühren sich nirgends so sehr wie bei Erfindungen.

Der Genius des Schöpfergeistes ist der geistige Maßstab der Kultur. Früher, als er noch Allgemeingut des Volkes und die billige Ware öffentlicher Belobigung eine Absage an alle materiellen Vorteile des Erfinders war, da verschwand der Urheber über kurz oder lang gewöhnlich klopstockisch „in Nacht und Eis". Sein Name wurde vergessen, lebte doch sein Werk, und diese frohe Überzeugung genügte anspruchslosen wie spekulativen Gemütern in gleicher Weise. Aber es gibt auch Fälle, wo die vergeßliche Dame Klio (oder ist sie boshaft?) Menschen aus dem Dunkel einer harmlosen Vergangenheit in das helle Rampenlicht der öffentlichen Kritik gezerrt und sie mit einem Ehrenmäntelchen angetan hat. das nicht zu ihrem wirklichen Gesicht paßt.

Erfundene Erfinder — tollstes Kapitel unter den Treppenwitzen der Weltgeschichte! Es ist eine wunderliche, oft bis zum Lachen wunderliche Komödie der Irrungen, die sich da vor uns abspielt und die kurzsichtige Nachwelt straft. Einer der typischsten Bocksprünge der Geschichtsklitterung ist die unverdient zweifelhafte „Berühmtheit" jenes französischen Arztes und Menschenfreundes, der aus edelsten Motiven heraus beim Konvent der französischen Revolutionszeit gegen die damals geübte unmenschliche Art der Hinrichtungen mit dem Schwerte oder Handbeile protestiert und für ein vereinfachtes Verfahren zur Beförderung ins bessere Jenseits eintritt. Auf diese Weise suchte er das Los der unglücklichen Delinquenten, wenn er es auch nicht aufheben konnte, doch wenigstens zu erleichtern. So hielt das (in anderen Ländern längst bekannte) radikal wirkende Fallbeil für Hinrichtungen seinen Einzug in den Jakobinerstaat und wurde, da der Vater dieses Gedankens gerade Dr. Guillotin hieß, als Guillotine der Weltgeschichte einverleibt, ein Name, der von der Nachwelt in Unkenntnis der wahren Zusammenhänge der Verächtlichkeit anheimgegeben ist und unserer Empfindung alles andere bedeutet als eine Ehrung für den menschenfreundlichen Dr. Guillotin. *Sic transit gloria mundi!* —

Die Wege zur landläufigen historischen Erfinderberühmtheit sind oft so krause und vielfältige, daß man sie heute kaum noch entwirren kann und falsche Ansichten, Vorurteile und unbeabsichtigte Zurücksetzungen wie Kletten in unseren Geschichtsbüchern und Überlieferungen wurzeln. Berthold Schwarz aus Freiburg, der im bürgerlichen Leben wahrscheinlich auf den Namen Konstantin Ancklitzen hörte, war verbürgtermaßen zwar ein ehrenwerter Mönch und Seelsorger, hat aber niemals den Anspruch darauf erhoben, das Pulver erfunden zu haben Nur war er weitschauend und geschäftstüchtig genug, die wertvolle Erfindung aus Frankreich, wo sie um jene Zeit aufgetaucht war, zu importieren. Aber auch Frankreich gebührt keineswegs die Erfinderkrone, vielmehr verliert sich die Spur in der grauen Ferne der großen ostasiatischen Kulturepoche zu Beginn unserer Zeitrechnung, die schon Feuerwerkskörper und Explosivstoffe aller Art kannte.

Es liegt unbestreitbar eine tiefe Tragik in diesem Kreislaufe der Welt und seiner Vernichtung ehrwürdiger Persönlichkeitsdokumente. Die gewaltigste Erfindung, für welche die Mitwelt sich nicht reif genug erweist, sinkt wieder ins Grab der Vergessenheit zurück, um Jahrhunderte, Jahrtausende später zur rechten Zeit ihre Auferstehung zu feiern und den wahren Erfinder um seinen Ruhmeslohn zu bringen. Was der Kulturstand seiner Zeit ihm versagte, produktiv zu gestalten, das bleibt dem Nacherfinder vorbehalten, der, Träger des gleichen Schöpferdranges, unter günstigeren Bedingungen dem ruhenden Geheimnis Ausdruck und Gestaltung schafft. Ohne die hervorragenden Verdienste der modernen Luftfahrt zu schmälern, war es nicht früher eine ungleich höhere Kunst, gasgefüllte Montgolfieren und Blanchard-Ballons durch ein schlichtes, sinnvolles Steuer- und Räderwerk nach menschlichem Willen zu lenken, als heute, wo die Technik alle erdenklichen Hilfsmittel zur Seite stellt? Leonardi da Vincis lenkbarer Luftvogel blieb eine Utopie, weil seine Zeit nicht Schritt mit ihm hielt. Pilâtre de Rozier, Roman und Lilienthal mußten verunglücken, weil ihr geistiges Sehvermögen stärker war als seine materielle Ausdrucksmöglichkeit.

2000 Jahre vor Darwin stellt ein längst vergessener Naturforscher, Anaximandros, die gleiche These von der Entwicklungslehre auf, die wir als neuzeitliche Errungenschaft preisen, und verteidigt erfolglos seine Ansicht, daß die Entstehung des Menschen auf tierische Vorfahren zurückzuführen sei.

593 n. Chr. sind die Chinesen schon eifrig dabei, Druckstöcke aus Holz zu fertigen. Wenig später sind auch die Araber in diese Kunst eingeweiht (in der Papyrossammlung des verstorbenen Erzherzogs Rainer sind arabische Drucke aufbewahrt, die mehr als 1000 Jahre zurückliegen). Gutenberg, der deutsche Erfinder, kann in Ermangelung der Kenntnis eines anderen Namens den alleinigen Ruhm in Anspruch nehmen. Doch keineswegs so ganz konkurrenzlos, wie dies unsere tugendhaften Schulbücher wohl glauben machen möchten. Die Holländer haben den Nationalstolz, sich ihren eigenen „Erfinder der Buchdruckerkunst" zu leisten. Er heißt Coster, und sein Denkmal steht in der schönen Blumenstadt Haarlem. Ja, seine Landsleute waren die längste Zeit von der Beweiskraft seiner gewichtigen Persönlichkeit so sehr überzeugt, daß sie einen anerkannten Gelehrten (v. d. Linde), der sich vermaß, anderer Meinung zu sein, kurzerhand des Landes verwiesen. Aber selbst in deutschen Landen darf Gutenberg nicht ruhig auf seinen Lorbeeren ausruhen, wie es seiner Bedeutung als erster Buchdrucker und Verfertiger der beweglichen Lettern zukommt. Er, der seine beste Manneskraft in den Dienst der uneigennützigen Ausbreitung seiner Ideen gestellt hatte, muß noch immer das Ansehen mit seinen beiden famosen „Mitarbeitern" Fust und Schöffer teilen, die mit den niedrigsten Mitteln danach getrachtet haben, Gutenberg zu unterdrücken und seine Erfindung für sich allein auszubeuten. So hat die traditionelle Überlieferung die beiden sogar neben Gutenberg friedlich auf Denkmalssockeln postiert (Gutenbergdenkmal zu Frankfurt a. M.), statt ihnen einen Galgen als Attribut beizugeben.

Eine ähnliche Wirrnis hat die Erfindung des Blitzableiters verursacht. Dem Amerikaner Benjamin Franklin danken wir diese Segnung, obwohl die Prioritätsfrage zwischen ihm und dem österreichischen Kanonikus Diwisch bis zum heutigen Tage nicht gänzlich zweifelsfrei entschieden ist. So viel steht aber fest, daß Franklin 1752 den ersten Blitzableiter auf seinem Wohnhause aufstellte und damit einer neuen, sofort einsetzenden Industrie in Amerika den Weg ebnete, während Diwisch erst am 15. Juni 1754 auf einem Gerüst unweit seines Pfarrhauses seine „Wettermaschine" in Form einer eisernen Stange mit horizontalem Kreuz und nicht weniger als 400 Drahtspitzen errichten konnte. Merkwürdig bleibt indessen, daß schon 1750, also 2 Jahre vor der praktischen Darstellung des ersten Blitzableiters, der gleiche Kanonikus Diwisch (der in Wien naturwissenschaftliche und elektrotechnische Vorträge hielt und bereits bei elektrischem Licht zu lesen verstand) die Blitzableitertheorie folgerichtig zu entwickeln wußte. Möglich, daß in Amerika und Europa zu gleicher Zeit zwei kongeniale Erfindungen entstanden. Dieser

Prioritätsstreit wäre gewiß von größerer Bedeutung, wenn nicht auch in ihm Ben Akiba, der Schalk, wieder das ausschlaggebende Wort zu sprechen hätte. Wir lesen da eine wundersame Hieroglypheninschrift an den Tempeln zu Edfu und Dendera, die uns mit einer für damalige Zeit gewiß erstaunlichen Vorrichtung vertraut macht. Fast dreitausend Jahre vor Franklin und Diwisch waren hohe, kupferbeschlagene Holzmasten auf Medinet Abu und Dendera aufgestellt, die den Zweck hatten, gegen den Blitzschlag Schutz zu bieten. —

■ Als Erfinder der Sicherheitslampe, bekanntlich eines der wichtigsten Requisiten des Bergwerksbetriebes, gilt heute noch fast allgemein der englische Chemiker Humphrey Davy. Die Welt hat über dem Erfolge der von ihm fabrizierten und schwunghaft in den Handel gebrachten Lampen aber ganz vergessen, daß sein Zeitgenosse Stephenson sich bereits einige Jahre zuvor der gleichen Erfindung rühmen konnte. Dessen Lampe stand der Davyschen durchaus nicht an Zuverlässigkeit nach und übertraf sie sogar noch an Helligkeit. Allerdings war Stephenson damals noch nicht der berühmte Maschinenbauer und vermochte sich weder gesellschaftlich noch materiell in der Erringung der Popularität mit dem einflußreichen Gelehrten Davy zu messen. Aber selbst Stephenson ist nur ein ahnungsloser Nacherfinder, und seine Sicherheitslampe kann auf eine stattliche Zahl Ahnen zurückblicken.

Die Notwendigkeit, die Gefahren der Schlagwetter in Bergwerken herabzumindern, und die lange gehandhabte barbarische Methode, den Bergleuten vor der Einfuhr Verbrecher oder Büßer mit langen Feuerscheiten und Fackeln in den Schacht vorauszuschicken, hatte schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts dem Bergwerksbeamten Carlyle Spedding in Whitehaven den Gedanken nahegelegt, eine „Stahlmühle" (*steel-mill*) benannte Lampe für den Gebrauch unter Tage zu konstruieren, die nach Art unserer heutigen Feuerzeuge durch Reibung Funken erzeugte und dadurch prophylaktisch gegen Schlagwetterkatastrophen wirken sollte. Das war eine sehr primitive Erfindung, die kaum diesen Namen verdient. Aber sie wirkte befruchtend auf die suchenden Gemüter. Nach vielfachen Experimenten endlich brachte ein Arzt in Bishopwearmouth, Dr. William Reid Clanny, die erste wirklich gebrauchsfähige Sicherheitslampe nach dem Prinzip der Isolierung der Flammen von der Atmosphäre zustande. Das war im Jahre 1812, also drei ganze Jahre vor den „Erfindungen" Stephensons und Davys. Stephenson kam seinerseits mit der ersten Lampe am 12. Oktober 1815 heraus, während Davy, der von der Nachwelt als Erfinder gepriesene, erst am 9. November gleichen Jahres in den „*Transactions of the Royal Society of London*" über seine Versuche berichtete, also durchaus noch nicht vor eine vollzogene Tatsache stellte.

George Stephenson hat vor dem kritischen Forum der Wissenschaft überhaupt Pech. Er hat nicht die Sicherheitslampe erfunden, und noch weniger hat er den dampfgetriebenen Koloß der Lokomotive erfunden, den man ihm so gerne zuschreibt. Nein, Stephenson dachte hierin prosaischer und hat die mühevolle Arbeit des Bastelns und Überlegens, des Sinnens und Schöpfens seinem Landsmann Trevithik überlassen und seine Teilnahme an dessen Erfindung darauf beschränkt, sie zu kapitalisieren und ihre Erträgnisse in die eigene Tasche zu wirtschaften.

Darüber ist der unbemittelte Trevithik um sein Verdienst gekommen, ein Schicksal, das er mit dem Erfinder des Dampfbootes teilt. Denn die schöne Romanze von der Weserfahrt des Franzosen Papin und der Zerstörung seines Dampfbootes durch aufrührerische Bauern bei Minden hält längst nicht mehr vor der exakten Forschung stand. Nichtsdestoweniger steht noch heute zu Nutz und Frommen aller Gläubigen im Kasseler Museum der Zylinder des fabelhaften Papinschen Unternehmens; er ist in Wahrheit ein ganz profanes Exemplar seiner Gattung, ist im Newcomen-Wattschen Zeitalter der Dampfmaschine in England gegossen und hätte sicher nicht diese unverdiente Ehrung erfahren, gäbe es nicht auf Erden so viel Oberflächlichkeit und Leichtfertigkeit. —

Die Erfindung des Telephons wurde früher vielfach Manzetti zugeschrieben; heute wissen wir es alle, daß der Deutsche Philipp Reis der wahre Erfinder ist, obwohl sich im Auslande auch jetzt noch Stimmen regen, die dem Amerikaner Graham Bell den Ruhm zusprechen möchten. Hier bewahrheitet sich aber auch nur wieder die alte Erfahrung, daß bei epochemachenden Erfindungen allein das Kapital den Ausschlag gibt und die eigentliche Erfindertätigkeit ganz in den Hintergrund drängt. Graham Bell wußte den armen Lehrer Reis vom Garnierschen Institut in Friedrichsdorf bald durch sinnvolle Verbesserungen zu überflügeln und mit großem Kostenaufwand die Verbreitung des Telephons zu propagieren.

Madersperger ist nicht der geistige Vater der Nähmaschine, wie vielfach geglaubt wird, sondern Howe, dem das einträgliche Wunderkind in den ersten Jahren nicht weniger als zwei Millionen Mark eintrug, und die ehrwürdige Matrone Barbara Uttmann war zwar eine eifrige Förderin der edlen Spitzenklöppelei, hat diese Fertigkeit aber auch nur übernommen und nicht erfunden, wie uns ihre Denkmäler



im spitzenklöppelnden Erzgebirge erzählen wollen. —

Ja, die Sonne des Ruhms bescheint Gerechte und Ungerechte. Kann man den gutgläubigen Nacherfindern und denjenigen, welche sterile Geistesprodukte in praktische Werte umsetzten, menschliches Verständnis und Anerkennung nicht versagen, so ist in die Weltgeschichte auch eine ganze Reihe von Dieben eingezeichnet, die mit voller Absicht und oft unter Benutzung geheimster und unsauberster Schleichwege andere Erfindungen gestohlen und der Mitwelt vorsätzlich als Eigentum vorgesetzt haben.

Der Erfinder des Weißblechs war ein Holländer. Bis an sein Lebensende hütete er das Geheimnis sorgfältig im Laboratorium seiner Fabrik — da wußte sich ein Engländer unter irgendeinem Vorwande einzuschmuggeln und es ihm zu entwenden, um in seinem Mutterlande als „Erfinder des Weißblechs“ ein millionenschweres Vermögen zusammenzuscharren. Auch Cagliostro, der Abenteurer von Europa, zählt jener Spezies der geschichtlichen Betrüger zu. Die Mystik der Alchimie war ihm willkommener Anlaß, sich der Kunst des Goldmachens zu verschreiben, die aus begreiflichen Gründen von jeher auf geniale Tagediebe den stärksten Einfluß ausübte. Aber er erfand kein Gold, und so erfand er wenigstens das Perpetuum mobile. Nur schade für ihn, daß die skeptische Welt ihm vorzeitig hinter die Kulissen sah und seinen plumpen Schwindel aufdeckte! So ist Cagliostro auf ewige Zeiten gebrandmarkt, während ein anderer nicht minder geschickter Dieb sich noch immer großer Wertschätzung als Forscher erfreuen darf. Und der ist kein Geringerer als der berühmte Cardani, seines Zeichens ehemals Professor der Medizin in Bologna. In seiner Kleptomanie, die geradezu erstaunliche Formen annahm, lag Methode; er stahl nicht wahllos, sondern nach einem ganz bestimmten System nur das, was in seinen beruflichen Gedankenkreis hineinpaßte. Und wenn er einmal nicht stahl, dann kramte er alte Erfindungen heraus, gab ihnen neue Namen und nannte sie nach seiner eigenen werten Persönlichkeit. Das war ein sehr bequemes Verfahren, und selbst die vielen Lästerzungen, die sich schon zu seinen Lebzeiten regten, trugen nur dazu bei, den vielgewandten geistigen Zauberkünstler und Taschenspieler mit der Gloriole des Märtyrers zu umgeben und seine vertrauensseligen Jünger um so fester an ihn zu ketten.

Die Cardanische Anhängevorrichtung, welche es ermöglicht, daß ein schwerer Körper seine Lage beibehält, während die Unterlage, in welcher er hängt, Schwankungen unterworfen ist, war bereits im Altertum bekannt. Ebensowenig ist die sogenannte Cardanische Formel, die in der Mathematik bekanntlich eine Rolle spielt, von ihm gefunden worden, sondern er hat sie nach seiner Gewohnheit dem gutmütigen Tartaglia, dem wirklichen Entdecker, in einem günstigen Augenblicke entlockt und den staunenden Zeitgenossen als Resultat eigener Wissenschaft vorgesetzt.

Nicht minder lehrreich ist die Geschichte des Grammeschen Ringes. Unter diesem Namen ist uns der Ringanker der Dynamomaschinen vertraut, dessen Erfindung 1870 die Erzeugung elektrischer Energie in ungeahnte Bahnen lenkte und für die heutige Elektrotechnik grundlegende Bedeutung besaß. Er ist nach dem Pariser Modelltischler Gramme benannt, einem fleißigen Manne, der in seinen Mußestunden technische Studien betrieb und eines Tages mit seinem fertigen Ringanker auf der Bildfläche erschien. Im Verlaufe weniger Jahre war er ein reicher Mann und wurde mit den mannigfachsten Ehrungen bedacht (so erhielt er den Voltapreis von 20000 Franken). Da fügte es der Zufall, daß jemand in einer kleinen, fast unter Ausschluß der Öffentlichkeit erscheinenden italienischen Zeitschrift (*Nuovo Cimento*) eine Beschreibung des Grammeschen Ringprinzipes fand, welche bereits vor der angeblichen Erfindung Grammes veröffentlicht worden war und von dem Physiker Pacinotti stammte. Dieser hatte inzwischen auch seine Dynamomaschine konstruiert und im physikalischen Kabinett in Pisa aufgestellt, hatte sich um ihre praktische Verwertung aber dann nicht weiter bekümmert, da er ein reicher Mann war und über seinen wissenschaftlichen Arbeiten gern auf die Fesseln öffentlicher Berühmtheit verzichtete, so daß Gramme genügend Zeit und Gelegenheit fand, die Einzelheiten des Pacinottischen Ringes auszuspüren. Es ist erwiesen, daß Gramme mit Pacinotti verschiedentlich in Berührung trat oder jedenfalls zu treten versuchte, und daß er nicht lange darauf seinen Ringanker zutage förderte. Natürlich hat die nachsichtige öffentliche Meinung auch hier eine Entschuldigung, und so kann man lesen, daß zwar Pacinotti den „Grammeschen Ring“ zuerst erfunden habe, Grammes „Erfindung“ aber unabhängig davon „nachempfunden“ worden und es im übrigen Grammes persönliches Pech sei, etwas zu spät seine Erleuchtung bekommen zu haben. —

Es ist gewiß interessant, diesen geheimen Vorgängen, die aus leicht begreiflichen Gründen schämig das helle Tageslicht zu meiden suchen, nachzuforschen, und so wird wahrscheinlich im Laufe der Zeit noch so manche schöne Erfinderromanze den Weg alles Irdischen gehen müssen, um der Wahrheit Platz zu machen.

Jetzt, wo die Größe der Ereignisse auch auf anderen Gebieten mit so mancher alten Überlieferung, an welche ehrende Pietät nicht



zu tasten wagte, brechen muß, wo die Sichtung der Geschichtsbücher mehr denn je zur Notwendigkeit wird (das preußische Kultusministerium hat in dieser Hinsicht bereits Belehrungen erlassen) und harmlose Leichtgläubigkeit sich vor der Macht ernster Tatsachen beugen gelernt hat, da gilt auch die Forderung, den zopfigen Anhängseln der Erfindergeschichte endgültig den Garaus zu machen.

Kurt von Oerthel. [1945]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Rudolf Arndts biologisches Grundgesetz und seine experimentelle Bestätigung*). In seiner Monographie über die Neurasthenie spricht der Greifswalder Psychiater Rudolf Arndt 1885 sein „biologisches Grundgesetz" aus. Er sagt: „Zu den wesentlichen Eigenschaften des Protoplasmas gehört seine Reizbarkeit, die sich in größerer oder geringerer Beweglichkeit, wenn auch nur seiner kleinsten Bestandteile untereinander, zu erkennen gibt. Und in bezug auf diese gilt nun durchaus: schwache Reize fachen sie an, mittelstarke beschleunigen sie, starke hemmen und stärkste heben sie auf." Zu diesem Lehrsatz bringt Arndt 1892 noch den Zusatz: „Aber individuell ist, was sich als einen schwachen, einen mittelstarken oder sog. stärksten Reiz wirksam zeigt."

Obwohl dieses Grundgesetz das wesentliche Moment aller Reizvorgänge zum Ausdruck bringt und durch zahlreiche Tatsachen erhärtet ist, hat es doch in der Fachwelt bisher nicht die ihm gebührende Beachtung gefunden. Die neuesten experimentellen Beweise von Prof. Schulz, Greifswald, dürften ihm jedoch bald die allgemeine Anerkennung sichern.

Bekanntlich besitzt der im Zitwersamen enthaltene wirksame Stoff, das Santonin, die Eigenschaft, beim Menschen Gelbsehen hervorzurufen. Öfters ist auch schon die Beobachtung gemacht worden, daß sich der Anfang der Santoninwirkung in einem vorübergehenden Violettsehen geltend macht. Diese Erscheinung sucht Prof. Schulz im Sinne des biologischen Grundgesetzes zu erklären. Da das Santonin im Körper sehr langsam resorbiert wird, gelangen zunächst nur geringe Mengen zur Wirkung, und diese regen als „schwacher Reiz" die violettempfindenden Teile des Sehorgans an. Ist dagegen reichlich Santonin aufgenommen, so hemmt es das Violettsehen und steigert die Empfindlichkeit für die Kontrastfarbe Gelb.

Die Richtigkeit dieser Voraussetzung suchte Schulz auf folgende Weise zu prüfen. Er stellte zunächst mit Hilfe eines Kolorimeters fest, bei welcher Konzentration eine dünne Lösung von Methylviolett oder gelbem Kaliumdichromat dem normalen Auge farblos erscheint, und prüfte darauf, wie sich die Empfindlichkeit für Violett und Gelb bei seinen Versuchspersonen nach Aufnahme von einem halben Gramm santoninsaurem Natron änderte. Der aus verschiedenen Messungen gewonnene Nullpunkt, bei dem dem normalen Auge die Farblösung gleich hell wie die Vergleichsfläche im Kolorimeter erscheint, wurde gleich 100 gesetzt. Bei einer Änderung der Empfindlichkeit für die betreffende Farbe muß sich der Nullpunkt der Konzentration verschieben, und zwar nach unten bei gesteigerter, nach oben bei herabgesetzter Empfindlichkeit. Die folgenden Zahlen veranschaulichen die Wirkung des Santonins während der Dauer eines zweistündigen Versuches:

Violett:	100	67	174
Gelb:	100	142	108

Die erste Zahlenreihe zeigt also, daß von dem Normalwert = 100 aus das Santonin anfangs erregend, bei verstärkter Intensität aber hemmend auf die Empfindlichkeit für Violett wirkt. Für die Kontrastfarbe Gelb ergibt sich ein umgekehrter Verlauf.

Ganz entsprechende Ergebnisse erreichte Prof. Schulz auch bei weiteren Versuchen mit Tinkturen von Digitalis und Gratiola, die beide auf die grünempfindenden Teile des Auges wirken. Von großer praktischer Bedeutung endlich sind seine Untersuchungen über den Einfluß des Alkohols auf das Farbensehen. Das biologische Grundgesetz bestätigt sich auch hierbei wieder durchaus: geringe Mengen von Alkohol regen die Unterscheidungsempfindlichkeit für Rot und Grün an, größere Mengen setzen sie herab. Es ist jedoch individuell verschieden, in welcher Dosierung der Alkohol als schwacher oder starker Reiz wirkt. Die Bedeutung der Kontrastfarbe kommt in Wegfall; es handelt sich nur um eine Veränderung der Empfindung von Hell und Dunkel.

Eine interessante Bestätigung der Schulzschen Ergebnisse trifft von ganz anderer Seite ein*). In Frankreich nahm man kürzlich an Soldaten Messungen über die Reaktionszeit vor, d. h. die Spanne Zeit, welche zwischen dem Empfange eines Sinnesreizes und einer dadurch veranlaßten, bewußten Handlung liegt. Es zeigte sich, daß die Aufnahme von Alkohol — sicher handelte es sich hierbei um „starke Reize" — die Reaktionszeit verlängerte.

L. H. [2223]

Die Blinden und das Farbsehen. Ein von Ewald Paul in München ins Leben gerufener Lichtforscherbund ist der Frage nähergetreten, wie den Blinden die Welt der Farben wieder erschlossen werden könne. Das Farbensehen wird durch die Augen vermittelt. Diese sind der Empfangsapparat. Werden sie vernichtet, so ist nur der Empfänger ausgeschaltet, nicht aber die Grundlage im Gehirn, auf der das Farbensehen erst entsteht. Daß dem so ist, daran kann sich jeder in seinen Träumen überzeugen, die oft herrliche Farbenbilder auferstehen lassen. Auch Wachträume können es beweisen: wir schließen die Augen und lassen aus unserem Geiste heraus Farbenzauber aufleben.

Der Eindruck, den Licht und Farben auf das Gehirn machen, bleibt haften. Ihn automatisch auszulösen, ist die Aufgabe der Forscher, und sie bedienen sich dabei des Selens, dem, wie im *Prometheus* mehrfach ausgeführt, die wertvolle Eigenschaft zukommt, einen elektrischen Strom zu entsenden, sobald eine Farbenwirkung auf ihm entfaltet wird. Und zwar entspricht die Kraft dieses Stromes derjenigen des farbigen Lichtbündels, das auf das genannte Metall fällt. Die verschiedenen Farben — rot, blau, grün usw. — werden also durch die verschiedenen elektrischen

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 675.

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 660.

Strömungen gekennzeichnet: das Licht wandelt sich in Elektrizität um.

Das Gebiet der Chromo- oder Farbenelektrizität wurde von einem Amerikaner, Professor Babbit, zuerst erforscht. Babbit hat die Wirkungen der Farbenelektrizität in einem größeren in Neuyork erschienenen Werke beleuchtet, das sich „*Principles of Light and Colour*" betitelt und mit 203 herrlichen, zum Teil in Farbendruck ausgeführten Darstellungen geschmückt ist. Babbit erklärt die Psychoelektrizität, die aus dem Innern kommende, als die feinste, und die Chromoelektrizität, die aus den Farben kommende, als die größere. E. P. [2303]

Zur Frage der Vogelabnahme*). Von verschiedenen Seiten wird über eine Abnahme der Vögel, insbesondere der insektenvertilgenden Kleinvögel, geklagt. Zweifellos wird durch die fortschreitende Kultur, die immer intensivere Gestaltung der Erdoberfläche nach den Wünschen des Menschen, vielen Tieren das Dasein erschwert. Der Mangel an natürlichen Wäldern mit Hohlbäumen und Unterholz, das Verschwinden von Hecken und Gebüschen zwischen Wiesen und Feldern, die Austrocknung der Sümpfe und die Beseitigung offener Wasseransammlungen, das alles sind Umstände, die die Lebensbedingungen der Vögel verschlechtern. Andererseits aber ist zu bemerken, daß viele Vogelarten es lernten, sich den veränderten Verhältnissen anzupassen. Die Ausbreitung des Getreidebaues hatte die Einwanderung ehemaliger Steppenvögel, der Feldlerchen, Wachteln und Ammern, zur Folge. Segler, Schwalben, Hausrotschwanz, Bachstelze, Star und Grasmücke, einst Bewohner der Gebirge, Wälder und Gebüsche, gewöhnten sich in die Nähe der menschlichen Ortschaften, und der Sperling ist geradezu zum Gassenjungen unter den Vögeln geworden.

Eine deutliche Abnahme ist unter den Schwalben zu bemerken. Da sie sich ihre Nahrung hauptsächlich in der Fliegen- und Mückenwelt suchen, gereichen ihnen alle Maßnahmen zur Vertilgung dieser Insekten — Reinhaltung der Straßen, Beseitigung von Tümpeln und offenen Düngerstätten — zum Schaden. Auch das Gewirr der elektrischen Drähte schreckte die Schwalben anfangs von den Ortschaften ab. Ernstlich scheint die Existenz des Storches bedroht. Wenn ihm schon in der Heimat das Leben reichlich schwer gemacht wird — sein Jagdgebiet, Sümpfe und stehende Gewässer, wird mehr und mehr eingeschränkt —, so ändern sich neuerdings auch in seiner Winterherberge die Verhältnisse zu seinen Ungunsten. Die deutschen, dänischen und ungarischen Störche ziehen im Winter nach Südafrika, wo die ungeheuren Heuschreckenschwärme, von denen jene Gegenden heimgesucht werden, ihre Hauptnahrung bilden. Seit einiger Zeit gehen die Kolonisten Afrikas an eine planmäßige Beseitigung dieser Landplage; vielfach wird die Heuschreckenbrut vergiftet, und diesem Gifte sind schon Hunderte von Störchen zum Opfer gefallen. Es ist zweifelhaft, ob die Störche, wenn ihnen die gewohnte Nahrungsquelle versiegt, eine neue auffinden werden. Futtermangel war auch die Ursache eines großen Sterbens unter den Schleiereulen in Ostpreußen, von dem Thienemann berichtete. Die Eulen leben vorwiegend von Mäusen; als in einem sehr schneereichen Winter diese in Menge umkamen, waren auch jene dem Hungertode ausgeliefert.

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 627.

Selbstverständlich tragen auch die unsinnigen Massenmorde von seiten des Menschen zum Niedergange vieler Vogelarten bei. Nachtigallen, Grasmücken, Schwalben, Schnepfen und viele andere Vögel werden in den südlichen Winterquartieren abgefangen und auf den Markt gebracht. Der Edelreiher, der einst die Sümpfe Südeuropas, die Niederungen der unteren Donau in großer Zahl besiedelte, wäre fast der Federmode zum Opfer gefallen, wenn die Federindustriellen nicht schließlich selbst eingesehen hätten, daß eine vernünftige Beschränkung der Jagd im eigenen Interesse liegt. Ein ähnliches Schicksal drohte dem Seiden- und Kronenreiher in den Wassergebieten Südamerikas. Die rücksichtslose Verfolgung der Falken, Weihen und Bussarde hat diese Raubvögel aus vielen Gegenden ganz vertrieben; selbst in den Alpen sind die Adler nur noch selten als Horstvögel anzutreffen.

Immerhin sind die direkten Eingriffe des Menschen dem Vogelleben nicht so verderblich, wie die indirekten Schädigungen durch die Kultur. Auch in früheren Jahrhunderten wurde der Vogelfang in großem Umfange betrieben; die meisten Vögel sind jedoch imstande, die Abgänge auszugleichen, wenn sie sonst günstige Lebensbedingungen vorfinden. L. H. [2222]

Kalkstaub als Heilmittel. Während Staub im allgemeinen, und zwar mit Recht, als einer der grimmigsten Feinde der menschlichen Atmungsorgane angesehen wird, scheint es, als wenn feiner Kalkstaub unter Umständen nicht nur unschädlich wäre, sondern sogar geradezu als Heilmittel, besonders gegen Lungentuberkulose, wirken könnte. Schon in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts ist von Ärzten über die Beobachtung berichtet worden, daß die Arbeiter der Kalkindustrie gegen die Lungenschwindsucht sozusagen immun sind, und auch neuerdings wird wieder eine größere Reihe von Fällen angeführt*), in denen schwindsüchtige Kalkwerksarbeiter, besonders solche, die sehr staubige Arbeit zu verrichten haben, in verhältnismäßig kurzer Zeit gänzlich von Tuberkeln befreit wurden. Diese günstige Wirkung des Kalkstaubes könnte man einmal dadurch erklären, daß der feine, in die Lungen gelangende Staub wesentlich zur Vernichtung der Tuberkeln durch Verkalkung beiträgt, und weiter besteht auch die Möglichkeit, daß die begierig Wasser bindenden Alkalioxyde des Kalkstaubes auf die gegen Alkalien ziemlich empfindlich scheinenden Tuberkeln sehr ungünstig einwirken. Jedenfalls dürfte der Einfluß des Kalkstaubes auf die Lungen der Arbeiter in der Kalkindustrie, der nach den bisherigen Beobachtungen von Ärzten und Laien wenigstens in vielen Fällen tatsächlich zu bestehen scheint, einer sehr eingehenden Untersuchung von seiten der medizinischen Wissenschaft wert sein, wennschon man sich zunächst hüten muß, nun ganz allgemein den Kalkstaub als Heilmittel gegen Lungentuberkulose ansehen zu wollen und den lungenkranken Arbeitern ohne weiteres staubige Beschäftigung in Kalkwerken zu empfehlen. -n. [2126]

*) *Tonindustrie-Zeitung* 1916, Nr. 106, 119, 125.



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1426 **Jahrgang XXVIII. 21.** **24. II. 1917**

Über die neuere Entwicklung der Betriebsverhältnisse in Thomasstahlwerken.

Von Ingenieur H. HERMANNS, Berlin, zur Zeit im Felde.

Mit drei Abbildungen.

Es hat nicht an gewichtigen Stimmen gefehlt, welche dem Thomasstahlprozeß ein tragisches Ende in nicht zu ferner Zukunft voraussagten. Diese Ansicht wurde und wird gestützt einerseits durch die Entwicklung der Verhältnisse im amerikanischen Hüttenwesen, anderseits durch die Tatsache, daß beim Thomasverfahren mit der Entphosphorung des Eisenbades ein ziemlich hoher Abbrand, der etwa zwischen 6 und 10 v. H. des Einsatzes beträgt, durch Verbrennung von metallischem Eisen Hand in Hand geht. Diesem Nachteil steht jedoch ein beträchtlicher Vorzug gegenüber: billige Erzeugungskosten, und dieser Vorzug pflegt ja noch so große Nachteile aufzuwiegen. Man könnte in bezug auf das Thomasverfahren wohl mit Recht das bekannte Wort des Humoristen Marc Twain anwenden: „Die Nachricht von meinem Tode ist stark übertrieben." Tatsächlich beruht die überragende Bedeutung der deutschen Eisenindustrie auch heute noch überwiegend auf dem Thomasverfahren. Wenn während des Krieges die Erzeugung von Rohstahl nach dem von Pierre Martin ausgebildeten Herdverfahren, dem Siemens-Martin-Prozeß, eine im Verhältnis zum Thomasstahl günstigere Entwicklung genommen hat*), so sind hierfür die besonderen Verhältnisse des Krieges maßgebend gewesen, der Qualitätseisen in großen Mengen verbraucht, während der Bedarf an Material für friedliche Zwecke stark zurückgegangen ist.

*) Im Monat Juni 1916 betrug die Gesamterzeugung an Rohstahl innerhalb des deutschen Zollgebietes 1 310 762 t; davon entfielen auf Thomasstahl 645 085 t, auf basischen und sauren Siemens-Martin-Stahl einschließlich Stahlformguß 663 431 t, davon rund 100 000 t Stahlformguß.

Das basische Umwandlungsverfahren wurde bekanntlich im Jahre 1878 von den Engländern Thomas und Gilchrist nach langwierigen Versuchen ausgearbeitet und beruht auf der Ausmauerung der Bessemer-Birne mit einem basischen, aus Dolomit und Teer als Bindemittel bestehenden Futter und der Zugabe von gebranntem Kalk zum Stahlbade. Es versetzte Deutschland in die günstige Lage, die gewaltigen Vorräte an phosphorreichen Erzen in Lothringen und Luxemburg zu verhütten. Die deutschen Hüttenleute erkannten sehr bald die überragende Bedeutung dieses Verfahrens für die deutsche Eisenindustrie, und im Verfolg dieser Erkenntnis gingen die meisten Hüttenwerke, die bisher nach dem sauren Bessemerverfahren arbeiteten, in rascher Aufeinanderfolge zu dem neuen Verfahren über, das Deutschland in bezug auf die Eisenerzversorgung vom Auslande fast vollständig unabhängig machte. Nichts hat den Wert dieser Unabhängigkeit so deutlich vor Augen geführt wie der jetzige Weltkrieg. Fraglos würde Deutschland aus seinen phosphorarmen Eisenerzen seinen auch jetzt noch gewaltigen Eisenbedarf nicht decken können.

Haben sich auch selbstverständlich die eigentlichen chemischen Grundlagen des Thomasschen Umwandlungsverfahrens nicht geändert, so sind doch hinsichtlich der Anordnung der Thomasstahlwerke, ihrer Einzeleinrichtungen, ihrer Ausrüstung mit arbeitsparenden Maschinen, ihrer Gebläse usw., die alle auf eine Steigerung der Erzeugung und eine damit Hand in Hand gehende Verbilligung der Gestehungskosten hinausliefen, sehr bedeutende Fortschritte gemacht worden, die hier kurz dargestellt werden sollen. Es wird sich daraus ein allgemeiner Überblick über den derzeitigen Stand



des Thomasstahlverfahrens in Deutschland gewinnen lassen.

Von ausschlaggebender Wichtigkeit für die Erzielung billiger Selbstkosten ist natürlich zunächst die Anordnung der Hauptabteilungen eines Hüttenwerkes zueinander. Hier kommt es in erster Linie darauf an, möglichst kurze, gerade und wenig oder gar nicht ansteigende Förderwege zu besitzen, derart, daß vor allen Dingen Umladungen des Fördergutes vermieden werden. Die Lösung dieser Aufgabe ist natürlich am einfachsten bei der Errichtung neuer Hüttenwerke, während die restlose Verwirklichung dieser Anforderungen in alten Hüttenwerken, die umgebaut oder modernisiert werden sollen, meist nicht möglich ist. Hier ist dann die für den Einzelfall günstigste Anordnung zu suchen.

Zwischen dem Stahlwerk und den Hochöfen ist heute fast immer der Mischer*) eingeschaltet. Die Verbindung des Thomasstahlwerkes mit der Mischeranlage wird fast stets mittels eines durch elektrische oder feuerlose Lokomotive betriebenen Wagens mit darauf stehender Pfanne von entsprechendem Inhalt hergestellt, der auf der Bedienbühne der Birnen fährt. Die Mischer müssen zu diesem Zwecke so hoch gelegt werden, daß sie das Roheisen unmittelbar in die Transportpfanne auskippen können. Wo das Stahlwerk nicht unmittelbar mit den Hochöfen bzw. der Mischeranlage verbunden ist, vielmehr ein nochmaliges Umschmelzen des Roheisens in Kuppelöfen erforderlich ist, wird die Beförderung des Roheisens von diesen zu den Birnen in ähnlicher Weise durchgeführt. Auf der anderen Seite muß natürlich auch eine vorteilhafte, sich aus den im besonderen Falle vorliegenden Verhältnissen ergebende Verbindung mit dem Walzwerk hergestellt werden. Bei den neueren Hüttenanlagen schließt sich das Walzwerk derart unmittelbar an das Stahlwerk an, daß die erzeugten Rohblöcke durch Zangenkrane in die Tieföfen eingesetzt werden können.

Noch bedeutender sind aber die Fortschritte, die hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung der Einzeleinrichtungen im Stahlwerk selbst gemacht wurden, geleitet von dem Bestreben, die Erzeugungsfähigkeit zu steigern, die Arbeiterzahl zu vermindern und die Arbeiten nach Möglichkeit zu vereinfachen, zu mechanisieren und übersichtlich zu gestalten. Diesen Anforderungen genügten die vom Bessemerbetriebe übernommenen Thomasstahlwerke nur in sehr geringem Maße. Abgesehen von dem verhältnismäßig geringen Ausbringen der Birnen, das seine Höchstgrenze schon bei 12—15 t erreichte, gestattete die Anordnung der Birnen nicht, diese über drei hinaus zu vermehren. Da man bei der Einführung des Thomasverfahrens die für das Bessemerverfahren bewährte Gesamteinrichtung beibehalten konnte, so wurde naturgemäß auch die Zweibirnenanordnung mit übernommen. Die beiden Birnen waren um einen feststehenden druckwasserbetriebenen Schwenkkran gruppiert, auf dessen Ausleger die Gießpfanne ruhte. Später — in den neunziger Jahren — ging man dazu über, die Leistungsfähigkeit des Stahlwerks durch Hinzufügung einer dritten Birne zu steigern. Im übrigen wurde jedoch die grundsätzliche Anordnung mit dem Schwenkkran beibehalten. Das flüssige Roheisen führte man den Birnen durch schwenkbare Rinnen zu.

Die derart gesteigerte Erzeugung an Rohstahl konnte man jedoch in der kleinen, halbkreisförmigen Gießgrube und mit dem einen Schwenkkran nicht mehr bewältigen. Man ordnete daher weitere Gießgruben radial zur mittleren Grube derart an, daß die fahrbaren, dampfbetriebenen Gießwagen, welche die Längsgruben bedienten, die Gießpfannen vom Schwenkkran unmittelbar übernehmen konnten. Das Einsetzen der Kokillen in die Gießgruben und die Handhabung der gegossenen Rohblöcke wurde durch Preßwasserschwenkkrane bewirkt, die in angemessenen Zwischenräumen verteilt waren, wie überhaupt der Preßwasserbetrieb in den alten Stahlwerken sehr ausgedehnt war.

Bei den neuzeitigen Thomasstahlwerken werden die Birnen in einer geraden Linie nebeneinander angeordnet, so daß man eine beliebig große Anzahl von Birnen vorsehen kann und jederzeit in der Lage ist, durch Hinzufügung weiterer Birnen eine größere Erzeugungsfähigkeit des Stahlwerks zu erzielen. Tatsächlich haben die neueren Stahlwerke auch meist vier bis fünf Birnen; und es steht nichts im Wege, diese Anzahl noch zu steigern. Ein weiterer Vorteil der geraden Birnenreihe besteht auch darin, daß man auf den feststehenden Gießkran verzichten und den Gießbetrieb in eine besondere Arbeitshalle verlegen kann. Der fahrbare Gießwagen fährt an der Birnenreihe entlang und bringt die Charge nach dem Abstich sofort aus dem Bereiche der Birnen. Bei dieser Arbeitsweise ist der Gießbetrieb ganz unabhängig vom Birnenbetrieb. Die rasche Aufeinanderfolge der Chargen erfordert aber die Verwendung mindestens zweier*) Gießwagen, von denen der eine den Inhalt einer Pfanne vergießt, während der andere eine neue Charge in Empfang nimmt. Diese Betriebsart macht die Einschaltung einer Schiebebühne von entsprechenden Abmessungen und großer Tragfähigkeit erforderlich, welche das Ausweichen zweier sich kreuzender Gieß-

*) Über Roheisenmischer vgl. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1914, Heft 2, und *Stahl und Eisen* 1911, Heft 7, 9 und 10.

*) Gewöhnlich wird noch ein dritter Gießwagen in Reserve gehalten.



wagen bewirkt. Die Gießgruben werden in der Regel zu beiden Seiten des Gießwagengleises vorgesehen, da der schwenkbare Oberwagen des Gießwagens mit Ausleger beide Gießgruben zu bedienen vermag. Die Gießhalle muß außerdem noch genügend Raum für die Aufnahme einer entsprechenden Anzahl Kokillen und für die Blockabfuhrgleise bieten. Die Anzahl der Kokillen wird vielfach noch dadurch beschränkt, daß große Wasserbehälter zum Abkühlen der Kokillen in den Boden der Gießhalle eingelassen werden. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Lebensdauer der Kokillen durch das rasche Abkühlen abgekürzt wird.

Die Dolomitziegelei zur Erzeugung der basischen Masse für die Birnenböden und die Ausmauerung der Birnen wird gewöhnlich derart angelegt, daß die erzeugten Stoffe auf einer bodenständigen oder auf einer Hängebahn mit Führerstandslaufkatze leicht an die Birnen herangebracht werden können. Je nach den vorliegenden Verhältnissen wird sie in einem Teil der Stahlwerksgebäude selbst oder in einer besonderen Halle untergebracht. Die Arbeitsweise und die Ausbildung der Maschinen zum Stampfen der Böden, zum Pressen der Mauersteine, zum Brennen und Mahlen des Dolomits und zum Kochen des Teers haben sich im allgemeinen in ihrem Wesen nicht geändert. Bei den Teerkocheinrichtungen ist besonders der Verhinderung des Überkochens des Teers und der damit verbundenen Feuersgefahr besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Der gebrannte Kalk für die Birnen wird in Bunker gestürzt, aus denen er mittels Rundschieberverschlüsse in geeignete Fahrzeuge — meistens bedient man sich der Hängebahn für die Kalkbeförderung — abgezapft werden kann. Sowohl in der Dolomitziegelei wie auch bei der Kalklagerung und -beförderung kommt es darauf an, durch maschinell und möglichst selbsttätig arbeitende Hebe- und Transporteinrichtungen die Betriebskosten niedrig zu halten. Für diese Vorrichtungen sind in jedem Falle die örtlichen Verhältnisse maßgebend.

Die Hebezeugfrage ist natürlich für den ganzen Stahlwerksbetrieb von außerordentlicher Wichtigkeit. Ebenso wie man im Gießwagenbau den umständlichen, schwer steuerbaren und teuer arbeitenden Dampfgießwagen fast durchweg durch den elektrisch betriebenen Gießwagen*) ersetzt hat, werden auch die Krane rein elektrisch angetrieben. Die Anzahl der Hebezeuge ist in Thomasstahlwerken nicht bedeutend. Man kommt mit zwei Kranen von 10—20 und 40—50 t Tragfähigkeit in der Birnenhalle zur Bedienung der Birnen und zum Auswechseln und Handhaben der Gießpfannen aus, während der Gießbetrieb zum Einsetzen und Wechseln der Kokillen und zum Verladen der Blöcke drei bis vier Zangenkrane erfordert. Neuerdings hat man durch Einführung des Wagengusses*) die Gießhallen noch weiter entlastet, indem man den Kokillenwechsel in einer besonderen Halle vornimmt, während in den Gießgruben nur kleine Blöcke in Gespannen und Restchargen vergossen werden. Der Wagenguß trägt auch wesentlich zur Schonung des Gießwagens bei, da die Kokillen an dem stillstehenden Gießwagen entlang geschoben werden. Dadurch fällt die sonst für jeden Block notwendige Beschleunigung der großen Massen und die damit verbundene ungünstige Beanspruchung der Fahrmotoren fort. Die Bewegung der Wagen wird durch eine Wasserdruckmaschine bewirkt, die durch einen besonderen Steuermann bedient wird. Der Gießmeister bleibt während des Vergießens der ganzen Charge an der gleichen Stelle stehen und hat nur noch die Bedienung des Stopfenhebels zu überwachen.

Die Bauformen der Birnen haben sich gegen früher nur unwesentlich geändert, während ihre Größenverhältnisse eine bedeutende Steigerung erfahren haben. Die Birne wird aus starken gewalzten Blechen in drei Hauptteilen zusammengenietet: der Haube, die nach der einen Seite hin bauchig ausgebildet ist, dem zylindrischen Mittelstück und dem sich nach unten hin verjüngenden Unterteil, an welches der Windkasten angeschraubt oder angenietet wird. Der Stahlgußtragring wird durch Konsolen aus Stahlguß mit der Birne verbunden. An die Stelle der Konsolen können aber auch schmiedeeiserne Winkelringe treten. Der Tragring stützt sich mit zwei Zapfen auf gußeisernen Ständern ab. Die Windzuführung zur Birne erfolgt durch den einen hohlen Tragzapfen, der durch eine Stopfbüchse mit der Windleitung und durch ein entsprechend gebogenes Rohr von rundem, ovalem oder rechteckigem Querschnitt mit dem Windkasten in Verbindung steht. Die Hauptabmessungen einer Birne von rund 25 t Aus-

*) Rein elektrisch betriebene Gießwagen werden heute, abgesehen von Sonderbauarten für bestimmte Betriebsverhältnisse, nicht mehr gebaut. Das Heben der Pfanne wird durch Preßwasser von rund 35 bis 40 Atm. Spannung bewirkt, das in einer auf dem Wagen stehenden Pumpe erzeugt wird. Die übrigen Bewegungen, Fahren, Schwenken, Pfannenverschieben, werden durch Elektromotoren unmittelbar angetrieben. Vgl. meine Aufsätze über Gießwagen in *Gießerei-Zeitung*, Jahrgang 1915, und *Zentralblatt der Hütten- und Walzwerke*, Jahrgang 1915.

*) Das Gießen in auf Wagen stehenden Kokillen wurde in größerem Maße zuerst in amerikanischen Hüttenwerken angewendet und hat von dort auch in Europa Eingang gefunden. Näheres darüber siehe in meinem Aufsatz über Gießeinrichtungen im *Zentralblatt der Hütten- und Walzwerke*, Jahrg. 1913.

21*



bringen betragen: rund 6,2—6,7 m in der Höhe, rund 3,5 m lichter Durchmesser des Birnengefäßes, rund 2,3—2,4 m lichter Durchmesser der Ausmauerung, rund 1,9—2,0 m Außendurchmesser des gestampften Bodens, der etwa 200—250 Löcher von 15 mm aufweist, und rund 0,8—0,9 m Höhe des Bodens. (Schluß folgt.) [1882]

Kinematographische Aufnahme elektrolytischer Vorgänge.

Von Dr. ALBERT NEUBURGER.

Mit sechs Abbildungen.

Der Kinematograph wird in immer ausgedehnterem Umfange der Wissenschaft nutzbar gemacht. Lange Zeit hindurch tappte man freilich so ziemlich im Dunkeln, auf welchen Gebieten er sich würde verwerten lassen, und es sind dabei mancherlei Mißgriffe gemacht worden, indem man z. B. Vorgänge aufnahm, die der direkten Beobachtung jederzeit besser zugänglich sind als der Vorführung und Betrachtung im bewegten Bild. Allmählich aber erkannte man, daß das eigentliche Gebiet des Kinematographen in der Wissenschaft die Wiedergabe solcher bewegter Vorgänge ist, die sich der unmittelbaren Zergliederung in ihre Einzelheiten mehr oder minder entziehen, so daß die Festhaltung dieser Einzelheiten und ihrer Reihenfolge zum Zwecke des Studiums wünschenswert erscheint. Man hat in dieser Hinsicht besonders in neuerer Zeit sehr bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Es sei nur an die kinematographische Aufnahme und Wiedergabe der Bewegungen des Magens, der Herzbewegungen usw. erinnert.

Auch die Elektrolyse ist ein bewegter Vorgang. Sie findet bekanntlich stets dann statt, wenn ein elektrischer Strom durch eine Flüssigkeit hindurchgeht. Hierbei wird die Flüssigkeit zersetzt, ihre Ionen wandern und setzen sich an den Stellen, bei denen der Strom in die Flüssigkeit ein- oder aus ihr heraustritt, also an der Anode oder Kathode, ab. Die Zahl der Bewegungen bei einer der Elektrolyse unterworfenen Flüssigkeit, die für eine kinematographische Aufnahme in Betracht kommen könnte, wäre somit eine dreifache. Zunächst einmal die Bewegung der Flüssigkeit selbst, dann die Wanderung der Ionen und schließlich das Ansetzen der Ionen an Anode oder Kathode.

Von diesen drei Bewegungen hat man bis jetzt lediglich die letztgenannte kinematographisch aufzunehmen vermocht, obschon derartigen Aufnahmen auch der anderen Bewegungsarten eine hohe Bedeutung, insbesondere auch für die Technik, zukommen würde. So wäre es z. B. für das zur Gewinnung von Chlor und Ätzalkali angewandte Verfahren der „Glockenelektrolyse" von hoher Wichtigkeit, wenn man die Flüssigkeitsbewegung selbst im kinematographischen Bilde festhalten könnte. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß uns die weitere Entwicklung der kinematographischen Technik auch noch Aufklärungen über die Bewegung der Flüssigkeiten und die Wanderung der Ionen bringen wird. Vorerst bedeutet es aber schon einen ungeheuren Vorteil, daß wir imstande sind, das Ansetzen und Wachsen der Niederschläge an Anode und Kathode zu verfolgen.

Die Niederschläge, die sich bis jetzt der kinematographischen Wiedergabe als zugänglich erwiesen haben, sind durchweg Niederschläge von Metallen. Die Lösung eines Metallsalzes wird durch den elektrischen Strom bekanntlich in der Weise zersetzt, daß das Metall nach der Kathode wandert und sich dort absetzt, während die Elemente, mit denen es verbunden war, an der Anode zur Abscheidung kommen. Je länger die Elektrolyse dauert, desto dicker wird der Metallniederschlag. Technisch wird dieses Verhalten in der Galvanoplastik ausgenützt, um Gegenstände aus unedlem Metall mit Überzügen von edlerem, also mit Gold, Silber, Kupfer usw. usw. zu überziehen. Der galvanoplastische Niederschlag fällt je nach der Stärke und Spannung des verwendeten Stromes verschiedenartig aus. Er ist bald größer, bald kleiner kristallinisch, bald dichter, bald weniger dicht, bald glänzend und festhaftend, bald matt, schwammig und locker. Bei vielen Metallen sind die Einzelheiten, warum der Niederschlag seine physikalischen Eigenschaften in der eben geschilderten Weise ändert, noch nicht restlos geklärt. Gerade hier kann nun der Kinematograph wertvolle Dienste leisten und im übrigen aber auch dazu dienen, das Wesen der Entstehung elektrolytischer Metallniederschläge bei Vorträgen, beim Unterricht usw. usw. zu erklären. Um Metallniederschläge mit Hilfe des Kinematographen aufzunehmen, verfährt man in folgender Weise.

Man stellt zunächst Lösungen der verschiedenen aufzunehmenden Metalle her, die die gewöhnliche Zusammensetzung von galvanischen Lösungen oder eine Zusammensetzung zeigen, wie sie für den in Betracht kommenden wissenschaftlichen Zweck eben gerade notwendig ist. Dann füllt man die Lösung in ein flachwandiges, schmales Glasgefäß ein, das vor einem dunklen Hintergrund aufgestellt wird. Nun werden in die Salzlösung die aus Metallblechen bestehenden Elektroden eingesetzt, die mit einer Batterie und einem Widerstand verbunden werden. Der Widerstand dient dazu, den Strom derart zu regeln, daß die Abscheidung je nach dem Zweck entweder schneller oder langsamer erfolgt. Sollen die physikalischen Einzelheiten der Abscheidung eines Metalles bei ver-



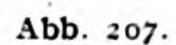
schiedenen Stromverhältnissen studiert werden, so muß der Widerstand einen derartigen Umfang aufweisen, daß eine Regelung des Stromes innerhalb jener Grenzen möglich ist, bei denen sowohl eine sehr langsame wie auch eine sehr schnelle Abscheidung stattfindet.

Die einzelnen Kriställchen, aus denen sich die abgeschiedene Metallschicht zusammensetzt, sind sehr klein. Sie sind vielfach nur unter dem Mikroskop wahrzunehmen. Infolgedessen muß unter Umständen die kinematographische Aufnahme mit einer mikrophotographischen verbunden werden. Man richtet einen mikrophotographischen Apparat nach der aufzu-

1. Blei, abgeschieden aus einer Lösung von essigsaurem Blei an einer stabförmigen Elektrode (Abb. 207 und 208).

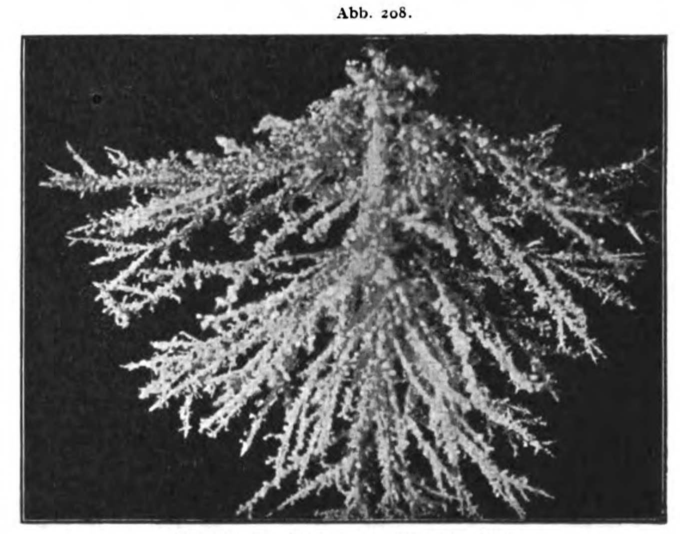
Die Elektrode bedeckt sich an ihrem vorderen Ende mit einem Niederschlag, der einem kleinen Baume gleicht, sie bleibt dahinter ein Stück frei. Dann schießen, am unteren Ende der ersten Abbildung deutlich sichtbar, wieder Äste von ihr weg. Allmählich vereinigen sich die Verästelungen, das Wachsen erfolgt sehr rasch. Haben die Äste eine gewisse Länge erreicht, so brechen ihre Spitzen oder längere Teile von ihnen ab und sinken zu Boden.

2. Zink aus Zinkchlorid (Abb. 209 und 210).


Abb. 207.


Blei.

Abb. 208.


Blei aus einer Lösung von essigsaurem Blei.

Kinematographische Aufnahmen der Elektrolyse.

nehmenden Stelle, dessen Mikroskop die Bilder auf der Mattscheibe erscheinen läßt. Auf dieser Mattscheibe wird das Objektiv des Kinematographen errichtet, das nun in bekannter Weise in Tätigkeit tritt. Dadurch wird es möglich, mikroskopische Vorgänge kinematographisch festzuhalten, ein Verfahren, das sich auch für andere wissenschaftliche Zwecke sehr nützlich erweisen dürfte.

Bei der Vorführung findet durch die Objektive des kinematographischen Wiedergabeapparates eine nochmalige Vergrößerung der Bilder statt, so daß alle Einzelheiten auf das beste zu erkennen sind. Es ist bis jetzt gelungen, eine ganze Anzahl von Metallniederschlägen in ihrem Entstehen kinematographisch festzuhalten, wodurch weitgehende Aufschlüsse sowohl in bezug auf das Wesen der Elektrolyse als auch insbesondere in kristallographischer Hinsicht erzielt worden sind. Von diesen Niederschlägen geben wir eine Anzahl in den beistehenden Abbildungen wieder, und zwar:

Hier zeigten sich besonders schöne Ergebnisse, die sich ohne weiteres aus den Abbildungen erkennen lassen. Kehrt man, nachdem die Niederschläge eine bestimmte Größe erreicht haben, den Strom um, so findet eine Auflösung statt, die bis zum vollständigen Verschwinden des Niederschlages geht. Es lassen sich also nicht nur die elektrolytischen Niederschlags-, sondern auch die Lösungsvorgänge in allen ihren Einzelheiten erkennen.

3. Zinn und Zinnchlorid (Abb. 211 und 212).

Hier zeigt sich gleichfalls ein rasches Wachstum. Es entstehen wiederum baumförmige Gebilde, die sich jedoch in ihrem ganzen Äußern von den beim Blei entstehenden wesentlich unterscheiden. Die feinsten Verästelungen sind hier derartig deutlich erkennbar, daß sogar Winkelmessungen für kristallographische Zwecke möglich sind.

Bei manchen Metallen stößt die kinematographische Aufnahme auf erhebliche Schwierigkeiten, weil entweder Trübungen der Lösungen

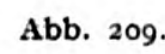
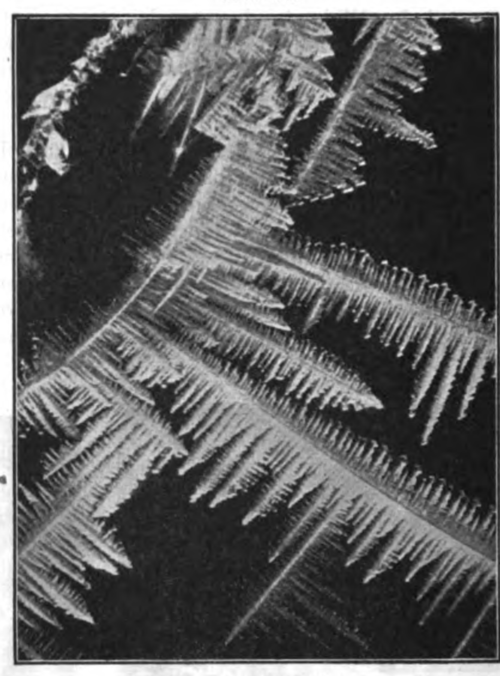


Abb. 209.



Zink aus Chlorzink.

Abb. 210.



Zink aus Zinkchlorid.

Kinematographische Aufnahmen der Elektrolyse.

eintreten, oder weil der richtige Einklang zwischen der Schnelligkeit der Abscheidung und der kinematographischen Aufnahme nicht erzielt werden konnte. Derartige Trübungen zeigen sich z. B. bei allen Versuchen, das Quecksilber kinematographisch aufzunehmen. Unter-

Abb. 211.



Zinn aus Zinnchlorür.

Abb. 212.



Zinn aus Zinnchlorür.

Kinematographische Aufnahmen der Elektrolyse.

wirft man eine Quecksilberlösung der Elektrolyse, so scheidet sich das Quecksilber in feinen, hellen Tropfen ab. Bringt man an die Kathode bestimmte Metalle, mit denen sich das Quecksilber legiert, so entstehen hier Amalgame. Der Vorgang entzieht sich jedoch infolge einer Trübung der Wiedergabe durch den Kinematographen.

Einzelne Films, wie z. B. die der Aufnahmen von der Abscheidung des Bleis, bekommen eine ganz außerordentliche Länge und geben so viele Einzelheiten, daß dadurch Forschungen in weitestgehendem Maße möglich werden. Es lassen sich durch solche lange Films die Einflüsse der Stromschwankungen, der Schichtenbildung in der Flüssigkeit usw. usw. ermitteln. Jedenfalls ist durch die Verwendung des Kinematographen zum Studium der Elektrolyse ein neues Hilfsmittel geschaffen, das sowohl rein wissenschaftlichen wie auch Lehrzwecken mit Erfolg dienstbar gemacht werden kann. [2285]

Die wirtschaftlich wichtigen Eichen der Mittelmeerländer.

Von Dr. Fritz Jürgen Meyer.

Die Mittelmeerländer bilden ein in sich abgeschlossenes Florengebiet; die Pflanzengeographen nennen es das „Mediterraneum". Dieses Gebiet, das zu den nur wenig ausgedehnten Florenreichen der Erde zählt, umfaßt die Inseln und Küsten des Mittelmeeres. Es gehören ihm also an: ein großer Teil der Pyrenäenhalbinsel, Südfrankreich, Italien, Dalmatien, die Balkanhalbinsel südlich des Schardagh und des Rhodopegebirges — auch ist die südliche Hälfte der Krim hinzuzurechnen —, sodann die gesamte Küste Kleinasiens (einschließlich der Nordküste) und Syriens, im Süden die afrikanische Küste mit Ausnahme des Streifens zwischen der großen und kleinen Syrte, in dem die Sahara bis an das Meer herantritt. Außerdem sind natürlich alle Inseln des Mittelmeeres einschließlich der des Ägäischen Meeres zu dem Mediterraneum zu rechnen.

Pflanzengeographisch sind die Mittelmeerländer charakterisiert durch die Herrschaft der Heide (der Garigues und der Macchien). Weite Strecken erscheinen fast pflanzenleer und tragen nur fahles, staubiges Gestrüpp. Nach Schimper sind diese Strauchheiden die Überreste früherer Wälder, in denen vor allem die jetzt noch weitverbreiteten Steineichen (*Quercus Ilex*) und Aleppokiefern (*Pinus halepensis*) vorherrschten. Die noch erhaltenen Wälder, die von verschiedenen Koniferen und Eichen und dem Ölbaum gebildet werden, sind meist sehr licht.

Die weite Ausdehnung der Heiden und die in allen Teilen des Mittelmeergebietes fast gleichartige Ausbildung der Wälder ist wohl hauptsächlich auf die Bodenverhältnisse zurückzuführen, denn klimatisch sind die einzelnen Teile des Mediterraneums sehr verschieden; aber diese Unterschiede bedingen nur die Verteilung der Pflanzenspezies, nicht die der Pflanzenformationen. Hierfür ist besonders die Verteilung der Niederschläge von Bedeutung. Einerseits sind für den Norden des Mediterraneums Frühjahrs- und Herbstregen charakteristisch; je weiter man aber nach Süden kommt, um so eher treten die Frühjahrsregen und um so später die Herbstregen auf; am Südrande des Gebietes gibt es schließlich nur noch eine Winterregenperiode. Andererseits — und das ist gerade für die Verbreitung der Eichenarten von Wichtigkeit — ist der Westen sehr niederschlagsreich, der Osten dagegen wesentlich weniger. Dazu kommt dann noch, daß der Westen infolge des Einflusses des Golfstromes relativ gleichmäßige Temperatur besitzt, der Osten aber ein kontinentaleres Klima mit häufigen raschen Temperaturwechseln.

Diese klimatischen Unterschiede bedingen also — wie gesagt — die Verteilung der Eichen in den Mittelmeerländern. Mit Ausnahme weniger Spezies — wie der Steineiche (*Quercus Ilex*) und der Galläpfeleiche (*Quercus infectoria*), die über das ganze Gebiet verteilt sind, — sind die Eichen dem Klima der einen Hälfte des Mediterraneums oder dem der anderen angepaßt: in dem temperierten Westen können die immergrünen Arten gedeihen, in dem Osten nur laubabwerfende existieren.

Besonders große wirtschaftliche Bedeutung haben von den immergrünen Spezies die Steineichen und die Korkeichen, von den laubabwerfenden die Walloneneichen. Ferner sind noch die Kermeseichen und die Galläpfeleichen von Wichtigkeit.

Die Kermeseiche (*Quercus coccifera*), die für die Garigues charakteristisch ist und meist nur in Strauchform vorkommt, zuweilen aber auch hochstämmige Bäume bildet, ist zwar selbst nicht nutzbar; aber auf ihr lebt die Kermesschildlaus, welche einen roten Farbstoff, einen Ersatz für Cochenille, liefert, und somit kommt der Eiche auch eine gewisse Bedeutung zu. Botanisch sind die Kermeseichen erstens dadurch interessant, daß sie sich durch Wurzelsprosse verbreiten, eine Art der Fortpflanzung, die wir bei unseren deutschen Eichen nicht kennen, und andererseits, weil sie einen Übergang zwischen den immergrünen und den laubabwerfenden Arten bilden; denn ihre Blätter sterben zwar schon zu Beginn des Winters ab, bleiben dann aber, tot und saftlos, an den Zweigen sitzen, bis im nächsten Frühjahr die



neuen Blätter vollkommen ausgebildet sind. Die Pflanzen erscheinen somit immergrün.

Die Galläpfeleiche (*Quercus infectoria*), ein $1^1/_2$ bis 2 Meter hoher Strauch, der hauptsächlich in Griechenland, Kleinasien und auf den Ägäischen Inseln verbreitet ist, liefert die offizinellen Aleppogallen, die sich durch großen Tanningehalt auszeichnen. Pflanzengeographisch ist die Galläpfeleiche von Interesse, weil sie — eine immergrüne Art — im ganzen Mittelmeergebiet vorkommt.

Gleichfalls fast über das ganze Mediterraneum verbreitet ist die Steineiche (*Quercus Ilex*). Sie ist namentlich für den Westen von hohem wirtschaftlichen Wert. Ihr Verbreitungszentrum liegt auf der Iberischen Halbinsel und erstreckt sich besonders über Andalusien, Estremadura, Alt- und Neu-Kastilien und Südportugal. Es sind vor allem die Flußgebiete des Guadiana, Tajo und Duero und die Sierra Morena in einer Höhe von 200 bis 800 Metern von ihr besiedelt. Weiter finden sich große Wälder der Steineiche in der unteren Bergstufe des Tell-Atlas zwischen 800 bis 1300 Meter Höhe, wo sie als Charakterbaum auftritt. Stellenweise soll sie sogar in Höhen von über 2000 Metern vorkommen. Den größten Bestand von *Quercus Ilex* hat wohl die dalmatinische Insel Arbe aufzuweisen. Rückt die Steineiche in höhere Lagen, so erscheint sie nur noch als verkrüppelter Baum oder gar als Strauch, so z. B. an der Baumgrenze in Marokko und in den korsischen Macchien, wo sie häufig mit der Seestrandkiefer (*Pinus Pinaster*) vergesellschaftet ist. Im übrigen aber ist die Steineiche ein kraftvoller Baum mit buschiger, geschlossener Krone. Teils bildet sie nur 4 bis 6 Meter hohe Niederwälder, meist aber stattliche Hochwälder mit großen kräftigen Bäumen, die eine Höhe von 20 Metern und einen Stammdurchmesser von einem Meter erreichen können. Die Kronen der Steineichen schließen — wenigstens in reinen Beständen — meist eng aneinander, so daß unter ihnen selbst am Tage nur gedämpftes Licht herrscht; an einzelnen Stellen wird der dichte Wald dann durch kleine Lichtungen unterbrochen. In trockenen und steinigen Gegenden ist der Wald offener; zwischen die Eichen mischen sich dann Macchiensträucher, Zwergpalmengestrüpp und steife Gräser.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Steineiche (und besonders der Varietät *Ballota*) für Spanien und Portugal besteht darin, daß die ausgedehnten Steineichenwälder die notwendige Grundlage für die weit verbreitete und mit großem Erfolge*) betriebene Schweinezucht bildet. Nach Schätzungen sachkundiger spanischer Bauern sind bei guter Ernte die Eicheln von etwa 30 Bäumen zur Mästung eines Schweines nötig, bei schlechter Ernte die von etwa 80 bis 90 Bäumen.

Im Notfall können die süßen Samen der Abart *Ballota* roh oder geröstet auch als menschliche Nahrung verwandt werden. Die Kabylen haben die *Quercus Ilex var. Ballota* schon seit Jahrhunderten kultiviert und verschiedene Rassen gezüchtet, deren Früchte sie für sich verwenden und auch verkaufen.

Für die übrigen Gebiete des Mediterraneums ist die Steineiche von geringerer Bedeutung. Sie kommt zwar nördlich bis zum Gardasee und Südtirol vor und findet sich im Osten, z. B. in Dalmatien, Mazedonien, Griechenland, Kreta, Cypern, usw., aber nicht mehr in so großen Beständen. Im äußersten Osten wird sie sogar sehr selten, und in den Kaukasusländern fehlt sie schließlich ganz. Die kümmerliche Verbreitung in den östlichen Mittelmeerländern ist wohl zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß dort die jungen Zweige der Steineiche als Ziegenfutter verwendet werden und infolgedessen die Pflanzen in ihrer Entwicklung stark gehemmt werden.

Nebenbei sei noch bemerkt, daß die Rinde der Steineichen wie die vieler anderer Eichen gerbsäurehaltig ist und im westlichen Mediterraneum unter dem Namen Casca zum Gerben gebraucht wird. Als Ausfuhrprodukt kommt jedoch die Casca nicht in Betracht, da sie nicht von so hohem Werte ist wie die weiter unten besprochenen Wallonen.

Wichtiger als die Steineichen sind im Westen des Mediterraneums die Korkeichen, die über die ganzen Küstengebiete des westlichen Mittelmeerbeckens (im Süden bis 34°, im Norden bis 45° nördlicher Breite) verbreitet sind. Guten Kork liefern zwei Arten, *Quercus Suber* und *Quercus occidentalis*. Die Massenzentren der ersten Spezies, der *Quercus Suber*, liegen im südwestlichen Portugal, im südlichen Spanien und in Algier bis zur tunesischen Grenze; außerdem kommt diese Art auf den Balearen, Korsika, Sardinien, Sizilien, in Italien westlich der Appenninen und in Dalmatien vor. Die andere Art, *Quercus occidentalis*, ist dagegen in den nördlichen Gebieten des westlichen Mediterraneums zu finden, besonders in Nordportugal, Nordspanien und der Gascogne. An der Atlantischen Küste erstreckt sich das Areal der Korkeichen nördlich bis Bordeaux und südlich bis Rabat. (Nähere Angaben über die Verbreitung der Korkeichen gibt Rein in seinen „*Geographischen und naturwissenschaftlichen Abhandlungen*". *I.* S. 143—147). Eine dritte Korkeiche, *Quercus Pseudosuber*, findet sich in Dalmatien; da sie aber nur sehr dünne Korkschichten bildet, ist sie nicht verwendbar.

*) Besonders in Estremadura.

— Die Verbreitungsgebiete aller Korkeichen liegen zwischen 200 und 800 Meter Meereshöhe; nur selten steigen sie höher hinauf und dann höchstens bis 1300 Meter.

Die Korkeichen gehören wie die Steineichen zu den immergrünen Spezies. Bei *Quercus occidentalis* fallen die Blätter im Frühling des zweiten Jahres ab, bei *Quercus Suber* erst nach zwei bis drei Jahren. Die Bäume erreichen meist eine Höhe von 12—16 Metern, in einzelnen Fällen auch bis zu 20 Metern, und einen Stammumfang von drei bis fünf oder höchstens zehn Metern.

Im Gegensatz zur Steineiche bilden die Korkeichen nur äußerst selten reine Bestände. Der größte reine Korkeichenwald (von einigen 100 000 Stämmen) ist wohl der bei Porto-Vecchio auf Korsika. Sonst ist die Korkeiche stets vergesellschaftet mit anderen Eichen, in Spanien besonders mit der Steineiche, oder auch mit dem Schneeballstrauch (*Viburnum Tinus*), einer baumförmigen Heide (*Erica arborea*), dem gemeinen Weißdorn (*Crataegus Oxyacantha*) und anderen Bäumen und Sträuchern, oder sie tritt in den Macchien als Unterholz auf. Die Korkeichenwälder sind stets sehr licht, einerseits weil die Bäume ein knorriges, weitladendes Geäst und eine zerzauste, dürftig belaubte Krone besitzen, andererseits auch, weil neben den Korkeichen fast stets noch niedrige Sträucher den Boden bedecken.

Die Korkeichen machen im allgemeinen Anspruch auf verhältnismäßig reiche Niederschläge; daher fehlen sie auf der Iberischen Halbinsel in den regenarmen Gegenden von Valencia, Alicante, Murcia, Almeria, Aragon und Leon vollständig; und in Algier und Tunis gedeihen sie nur da, wo die Niederschlagsmenge mindestens 500 Millimeter beträgt. Auf trockenem, steinigem Boden liefern die Bäume den besten Kork, weil das Wachstum der Korkschicht zwar sehr langsam ist, aber sie infolgedessen fester wird als an Bäumen auf fettem Boden, die wegen ihres raschen Wachsens nur schwammigen und somit minderwertigen Kork liefern.

Die Kultur der Korkeichen ist mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die Samen keimen zwar leicht und meist schon nach drei bis fünf Wochen; die jungen Keimpflanzen sind aber sehr empfindlich gegen die Sonnenhitze und müssen daher bis zum vierten oder fünften Jahre vor direktem Sonnenschein geschützt werden. Dies ist nur schwer möglich, da die Pflanzen schon sehr früh kräftige Pfahlwurzeln bilden und daher ihre Verpflanzung nicht mehr in allen Fällen glückt. Meist hilft man sich einfach damit, die Pfahlwurzeln bereits in der Baumschule zu kürzen. Eine noch bequemere Art ist die in Südfrankreich und Katalonien häufig angewandte Weinbergmethode. Um die Verpflanzung der jungen Bäume zu umgehen, ihnen aber doch in der Jugend genügend Schatten zu bieten, zieht man die Korkeichen in Weinbergen heran und nimmt, je nachdem es erforderlich ist, einzelne Weinstöcke aus der Pflanzung heraus, bis schließlich ein Korkeichenwald übrig bleibt. 20 bis 25 Jahre kann auf solche Weise das Gelände zum Weinbau ausgenutzt werden. Wo dieses Verfahren nicht möglich ist, werden mit den Korkeichen zusammen Ulmen, Ahorne, Pappeln oder Pinien aufgeforstet. Derartiger Mischwald ist schattig, und in ihm bildet sich — im Gegensatz zum reinen Korkeichenwald — auch eine Humusdecke. Sind die Eichen genügend herangewachsen, so werden die übrigen Bäume wenigstens zum Teil nach und nach abgeholzt.

Die Gewinnung des Korkes beginnt bei einer Stammdicke von etwa vierzig Zentimetern. Die Erstlingsrinde wird zunächst entfernt, und nach acht Jahren erfolgt dann die erste Ernte. Der dann gewonnene Kork, der sogenannte „männliche Kork", ist relativ minderwertig. Erst bei einer der nächsten Ernten, zwischen dem 35. und 60. Lebensjahre des Baumes, wird guter Kork gewonnen. In der Sierra Morena und anderen korkreichen Gegenden Spaniens pflegt man den Ertrag der beiden ersten Ernten nicht auszuführen, sondern aus den etwa 60 bis 70 Zentimeter hohen abgeschälten Korkplatten werden Bienenstöcke gebaut. Zur Herstellung eines solchen von ungefähr einem Meter Umfang genügen zwei bis vier Korkschalen.

Der Kork späterer Ernten wird dann zur Ausfuhr zubereitet. Soll er in Form von Platten ausgeführt werden, so braucht er nach dem Ablösen vom Baume nicht besonders behandelt zu werden; der meiste Kork wird aber schon an seiner Gewinnungsstelle zu Stöpseln verarbeitet. Damit er zu deren Herstellung genügend geschmeidig ist, wird er zunächst in großen kupfernen Wannen in Wasser gekocht und dann aufbewahrt, bis er beginnt zu schimmeln. Erst nach dieser Vorbereitung ist das Zerschneiden der Platten in Längsstreifen und darauf in Querstücke möglich. Zuvor müssen meist die von vornherein nicht ganz glatten und überdies von dem Schimmel angegriffenen oberflächlichen Schichten der Platten abgeschabt werden. Die mit einem Messer geschnittenen quadratischen Stücke werden in Maschinen zu Stöpseln abgerundet.

Die Ausfuhr der Stöpsel von Korsika findet zum größten Teil über Marseille nach Paris statt. Unverarbeiteter Kork wird hauptsächlich nach Südrußland versandt. Spanien und Portugal liefern vor allem nach England und vor dem Kriege an Deutschland, besonders



nach Delmenhorst in Oldenburg und nach Bremen. Die Ausfuhr betrug nach Angaben von Rein schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts aus Spanien für 12 bis 17 Millionen Mark, aus Portugal etwa 10 Millionen Mark. Davon gelangten drei Viertel nach England und ein Viertel nach Deutschland, und zwar wesentlich mehr Korkstöpsel als -platten. Algier liefert nur wenig Kork. Es besitzt zwar die größten Korkeichenwälder, aber diese werden nicht so ausgenutzt wie in Spanien und Portugal. Die Gesamtproduktion der Mittelmeerländer betrug nach E. A. Müller im Jahre 1896 etwa 110 Millionen Kilo im Werte von 80 Millionen Mark.

Die bei der Herstellung der Korkstöpsel übrigbleibenden Abfälle werden zur Bereitung von Linoleum verwendet.

An letzter Stelle sind nun noch die Walloneneichen zu nennen. Diese Gruppe von Eichenspezies ist, obschon ihre wirtschaftliche Bedeutung der der Korkeichen wohl mindestens gleichkommt, bei uns nur wenig bekannt. Die einzige zusammenfassende Darstellung über die Walloneneichen verdanken wir K. Burk, an dessen Angaben ich hier deshalb eng anschließen muß. Burk hat das sehr zerstreute Material über diese Gruppe der Mittelmeereichen aus geographischen, pflanzengeographischen und pflanzensystematischen Arbeiten, sowie aus Reise- und Handelsberichten gesammelt und zum erstenmal gesichtet. Dadurch sind wir jetzt in der Lage, die Verbreitung und Bedeutung der Walloneneichen genau zu kennen.

Wie bei den Korkeichen verstehen wir unter den Walloneneichen gleichfalls keine einzelne Spezies, sondern eine sogar ziemlich große Gruppe von Arten. Botanisch sind diese nur mangelhaft untersucht, und daher ist ihre Systematik auch noch nicht vollkommen festgelegt. Es ist bisher nicht überall entschieden, ob eine Form als selbständige Art oder als eine Varietät betrachtet werden muß. Die für Ausfuhr vor allem in Betracht kommenden Walloneneichen sind die zur Zeit unter dem Namen *Quercus macrolepis*, *Quercus Ehrenbergii* und *Quercus Vallonea* geführten Spezies. Sie werden auch als Euwallonen bezeichnet, und namentlich in der älteren Literatur findet sich für alle drei auch der gemeinsame Name *Quercus aegilops*.

Die Walloneneichen gehören zu den laubabwerfenden Arten, und somit ist ihr Verbreitungsgebiet auf den östlichen Teil der Mittelmeerländer beschränkt, und zwar sind die Walloneneichen an ein Klima mit völlig regenfreiem Sommer gebunden. In Kleinasien kommen sie vor allem an der Westküste östlich und südlich der Dradanellen und in den Tälern des Kaikos, Hermos und Menderes; freilich auch weiter innerhalb und an der Südküste finden sich vereinzelte kleinere und größere Areale der Pflanze. Auf dem Balkan sind die Walloneneichen besonders an der Westküste verbreitet, und zwar vom Norden Albaniens bis zum Süden des Peloponnes; in Attika, an der Thessalischen Küste und in Ostmazedonien und Thrazien sind sie seltener. Von den Inseln des Ägäischen Meeres ist vor allem Lesbos reich an Wallonen.

Das Charakteristische aller Walloneneichen und gleichzeitig das, was sie wirtschaftlich wichtig macht, sind die Fruchtbecher. Die Früchte aller Eichen sitzen in einem becherförmigen Gebilde, der sogenannten Cupula. Diese ist bei den Wallonen besonders kräftig entwickelt und mit dicken Schuppen besetzt, die sich durch äußerst hohen Gerbstoffgehalt auszeichnen. Nach Angaben von Eitner gibt es Wallonen, deren Becher über 30% und deren losgelöste Schuppen über 40% Gerbstoff bergen.

Nach der Herkunft unterscheidet Burk im Anschluß an Eitner drei Arten von Wallonen:

1. Kleinasiatische Wallonen, deren Früchte im allgemeinen bis 3,5 Zentimeter breit und nicht ganz so hoch sind, deren Becher mindestens 3 Millimeter dick sind, und deren starke Becherschuppen eine aufwärts gebogene Spitze besitzen.

2. Griechische Wallonen, die den vorigen ähnlich sind, aber dünnere, rückwärts gebogene Schuppen tragen.

3. Albanesische Wallonen, die lang gestreckt und im Querdurchmesser höchstens 2 Zentimeter groß sind, und deren Schuppen lang, fleischlos und am Ende zugespitzt sind.

Nach dem Grad der Reifung werden die Wallonen eingeteilt in

1. Chamada oder Cammatina. Das sind junge geschlossene Früchte, die im April gesammelt werden, ehe die Eichel gereift und der Becher entwickelt ist.

2. Rhavdisto, große ausgereifte Früchte, die im September gesammelt sind.

3. Charchala, Früchte, die nach dem ersten Oktoberregen gesammelt sind, der die Becher schwarz werden läßt und zum Faulen bringt (Burk, S. 15).

Die Becher der Charchala sind völlig offen und kernlos, aber sie enthalten, ebenso wie die bei dem weiter unten beschriebenen Verfahren zur Entfernung der Früchte in zu starke Gärung übergegangenen Wallonen, nur noch wenig Gerbstoff.

Die Ernte der Wallonen geschieht in der Weise, daß man die Bäume vor dem Her-



ausfallen der Eicheln aus dem Becher abklopft, die Wallonen in etwa meterhohen Lagen aufschichtet und zudeckt. Dann gehen die Eicheln allmählich in schwache Gärung über, so daß sie sich leicht aus den Bechern entfernen lassen. Gefährlich ist dabei nur, daß die geringste Übergärung, die auch die Becher selbst mit angreift, das Produkt schwer schädigen kann. Es kommt vor, daß die Ernten derart verregnen, daß überhaupt kaum Wallonen geliefert werden können. Es müssen dann vor allem die ungarischen Knoppern den Bedarf der europäischen Gerbindustrie decken.

Als besonders wertvolles, aber leicht zu verfälschendes und daher nicht überall sehr geschätztes Produkt kommen unter dem Namen Drillo oder Trillo von den Bechern abgelöste Schuppen in den Handel. Da die Schuppen — wie oben gesagt — am reichsten an Gerbstoff sind, so ist der Drillo natürlich kostbarer als ganze Wallonen; aber selbstverständlich können ihm leicht weniger gerbstoffreiche und gerbstoffreie Stückchen beigemengt werden.

Welche Bedeutung die Wallonen für uns haben, mögen einige von den von Burk zusammengestellten Daten kennzeichnen: In den Jahren 1907 und 1908 wurden für die Zentralmächte 10 000 bis 15 000 Tonnen Wallonen nach Triest, dem Haupteinfuhrhafen des europäischen Kontinentes, gebracht. Davon wurden mindestens drei Viertel in Österreich verbraucht, 2000—3000 Tonnen gelangten nach Deutschland.

Wichtigste Literatur.

Burk, Karl, *Die Walloneneichen in ihrer pflanzen- und wirtschaftsgeographischen Bedeutung. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde.* 66. Jahrgang. Wiesbaden 1913.

Eitner, W., *Einiges über Valonea im allgemeinen. Der Gerber.* 1877, Nr. 72.

Grisebach, A., *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung.* Leipzig 1872.

Müller, E. A., *Über die Korkeiche. Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien.* Bd. II, Nr. 7. 1900.

Rein, J., *Geographische und naturwissenschaftliche Abhandlungen zur 400 jährigen Feier der Entdeckung Amerikas.* Leipzig 1892. a) Korkeiche und Steineiche. b) Die Steineiche und die spanische Schweinezucht.

Rickli, M., *Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer.* Jena 1913.

— und C. Schröter, *Vom Mittelmeer zum Nordrand der Sahara.* Zürich 1912.

Schimper, A. F. W., *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.* Jena 1908. [1449]

Perlen und Perlmutter.

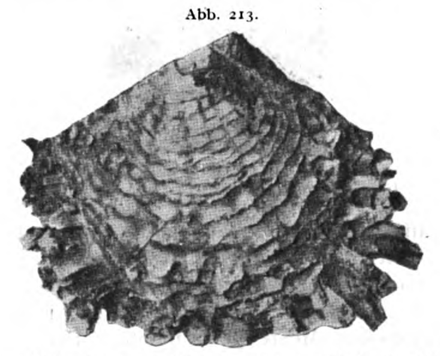
Von HANS KOLDEN.

Mit zehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 308.)

Die Gewinnung der echten Perlen erfolgt an ihren natürlichen Fundstellen, da wo die Perlmuscheln nicht auf künstlich angelegten Bänken gezüchtet und gehegt werden, noch immer in äußerst primitiver Weise durch eine wüste Art von Raubbau, der die Ergebnisse der Perlenfischerei äußerst ungünstig beeinflussen muß. Durch eingeborene geschickte Taucher, die ihr gefährliches und die Gesundheit sehr schädigendes Handwerk ohne alle Hilfsmittel moderner Taucherei betreiben, werden in Säcken, Netzen oder Körben die Muscheln

Abb. 213.



Junge *Meleagrina margaritifera* von Papua. (Nach *Knowledge.*)

vom Grunde des Meeres heraufgeholt und dann zu Haufen geschüttet, die man eine Reihe von Tagen der Verwesung überläßt. Dann werden die Muschelschalen geöffnet und ihr Inhalt wird nach Perlen durchsucht. Da nun aber bekanntlich nur verhältnismäßig wenige Muscheln Perlen enthalten, werden auf diese Weise ungeheure Mengen von Muscheln ganz oder doch nahezu nutzlos vernichtet, da die Perlmutter, die man natürlich von allen gefangenen Muscheln verwendet, einen nicht übermäßig hohen Wert hat. Die Bemühungen der Wissenschaft, die sich weit mehr, als man im allgemeinen wohl annimmt, mit der Perlengewinnung beschäftigt hat und noch beschäftigt, dürften mit der Zeit hier Wandel schaffen und die Ausrottung ganzer Perlmuschelarten verhüten können, und besonders die schon erwähnte Durchleuchtung der gefischten Muscheln wird dabei wertvolle Dienste leisten.

An der Erzeugung der Perlen und der Perlmutter beteiligen sich eine ganze Reihe verschiedener Muschelarten, unter denen die echte Perlmuschel, *Meleagrina margaritifera*, hinsichtlich der Zahl und des Wertes ihrer Perlen und der Güte ihrer Perlmutter an erster Stelle steht. Sie kommt im Indischen Ozean, im Per-

sischen Golf, im Roten Meer, bei den Sundainseln, den Philippinen, in Neuguinea, in Neukaledonien, in Australien, wo besonders die Torresstraße sehr ergiebige Fangplätze enthält,

Abb. 214.



Perlmuschel von Ceylon (*Meleagrina fucata*). Halbe natürliche Größe. (Nach *Le Génie civil.*)

und an vielen anderen Küsten des Stillen Ozeans vor. Die besonders geschätzten Ceylonperlen stammen von *Meleagrina fucata*, deren Perlmutter indessen als minderwertig gilt, im Karaibischen Meere gewinnt man Perlen von *Meleagrina squamulosa* und an der amerikanischen Westküste, besonders im Kalifornischen

Abb. 215.



Meleagrina sugillata aus der Torres-Straße (Australien). (Nach *Knowledge.*)

Golf, von *Meleagrina california*. An der tunesischen und französischen Mittelmeerküste kommen verschiedene Arten von Perlmuscheln vor, andere wieder an der Küste der Bretagne. Austern und Miesmuscheln enthalten hin und wieder Perlen, und Perlen meist geringerer Größe und von geringerem Werte liefern auch die verschiedenen Flußperlmuschelarten, die besonders im amerikanischen Staate Wisconsin verbreitet sind, aber auch in den Wasserläufen des Böhmerwaldes, des Fichtelgebirges, des Bayrischen Waldes, des Erzgebirges und des Riesengebirges zahlreich vorkommen, ohne daß

Abb. 216.



Meleagrina vulgaris aus der Torres-Straße (Australien). (Nach *Knowledge.*)

indessen trotz vielfachen Förderungsversuchen die Flußperlenfischerei in Deutschland zur Blüte zu bringen wäre, weil gute und große Flußmuschelperlen bei uns nur selten sind. Sehr zahlreich sind also jedenfalls die Sarglieferanten

Abb. 217.



Junge *Meleagrina maxima* von Australien. (Nach *Knowledge.*)

für manche ein prunkvolles Begräbnis liebende „Würmer", diese aber hinwiederum sind nicht so zahlreich, wie es die Perlen schätzende Menschheit sich wünschen möchte, und deshalb sind alle Perlen so wertvoll, weil sie selten sind.

[2128]

RUNDSCHAU.

(Tierflug und der erste menschliche Segelflug.)

In dem Rundschauartikel „*Tierflug- und Menschenflug*" von W. Porstmann im *Prome-*

theus, Jahrgang XXVII, Nr. 1410, S. 76 und Nr. 1411, S. 92, sind einige Ungereimtheiten in der Beschreibung des Vogelfluges enthalten, durch welche die Auseinandersetzungen über den Flug der Vögel unrichtig werden.

Die Federn der Vogelflügel sind durchaus nicht als Ventilklappen zu betrachten, wie der Verfasser angibt, welche die Luft beim Flügelaufschlag hindurchströmen lassen, im Gegenteil, die Federn bilden von oben eine völlig dichte Decke, sogar weit mehr als an der Unterseite der Flügel. Die Durchlässigkeit der allerdings nicht vollkommen luftdichten Feder ist so gering, daß der Luftwiderstand einer Feder gerade so groß ist wie bei einer völlig luftundurchlässigen Fläche gleicher Größe, wie ich durch Versuche festgestellt habe. Aber auch nicht durch Verdrehung aller Federn in ihren Auflagern werden dieselben zu Ventilklappen, durch welche die Luft beim Aufschlag von oben hindurch streichen kann, und welche beim Niederschlag durch den Luftdruck von unten sich wieder schließen, denn dies würde voraussetzen, daß der Flügel beim Aufschlag Druck von oben erhält. Dies ist keineswegs der Fall, sondern, da der aufwärts schlagende Flügel gleichzeitig eine Vorwärtsgeschwindigkeit hat und so gerichtet ist, daß er gegen die Bewegungsrichtung, die Schlagbahn, in geringem negativen Winkel oder mit derselben gleichlaufend liegt, so erhält er vermöge des gekrümmten Querprofils noch beträchtlichen Druck von unten. Dieser als Auftrieb wirkende Druck ist aber um einige Grade nach rückwärts gerichtet. Der sich hieraus ergebende Rückwärtsdruck wird durch den schräg nach vorn gerichteten Auftrieb des Niederschlages überwunden, es verbleibt sogar noch ein Überschuß zur Überwindung des Stirnwiderstandes, welchen Kopf und Rumpf des Vogels hervorrufen. Ein etwaiger Rest dient zur weiteren Beschleunigung der Vorwärtsbewegung, bis eine Höchstgrenze der Geschwindigkeit erreicht ist. Begrenzt wird die Geschwindigkeit durch den Winkel gegen die Horizontale, in dem die Bewegung der Flügel stattfindet. Nehmen wir einen bestimmten Hub des Flügelausschlags an, so verringert sich der Bewegungs- oder Schlagwinkel des Flügels mit vermehrter Vorwärtsgeschwindigkeit.

Die günstigste Lage des Flügelsprofils beim Niederschlag ist annähernd in der Richtung des Schlagwinkels. Da nun der erzeugte Luftwiderstand annähernd senkrecht zur Lage des Flügelsprofils entsteht, so ist die Druckrichtung, wie schon vorher erwähnt, soviel nach vorn geneigt, wie der Schlagwinkel gegen den Horizont geneigt ist. Wird der Schlagwinkel sehr klein, so ist die Vorwärtsneigung des Luftwiderstandes beim Niederschlag ebenfalls sehr gering. Es tritt schließlich der Fall ein, daß der Rückwärtsdruck des Aufschlages zusammen mit dem Stirnwiderstand des Kopf und Rumpfes ebenso groß wird wie der Vortrieb des Niederschlages, denn der Stirnwiderstand wächst mit dem Quadrat der vermehrten Vorwärtsgeschwindigkeit.

Um die Geschwindigkeit auf das äußerste zu steigern, sucht der Vogel den Rückdruck des Aufschlages zu vermindern. Er erreicht dies durch Zurücklegen der Flügelhand. Hierdurch verringert sich allerdings der Auftrieb des Aufschlages, aber gleichzeitig verringert sich auch die rückwärts gerichtete Komponente. Ein solcher Flug ist durch die Aufnahme Mareys einer fliegenden Möwe anschaulich gemacht. Die Versuchstiere Mareys wurden in einem verdunkelten Raum, in dessen Giebel nur eine Lichtöffnung war, losgelassen. Die geängstigten Vögel nahmen natürlich in größter Eile ihren Flug nach dieser Lichtöffnung und wurden dabei durch Momentaufnahmen von drei verschiedenen Seiten belichtet. Besonders beim Flug in ruhiger Luft ist der Vogel gezwungen, beim Aufschlag die Hand zurückzulegen, beim Flug im Winde ist die Richtung des Luftwiderstandes um 3—4° mehr nach vorn gerichtet, so daß das Hemmnis der Geschwindigkeit durch den Aufschlag fast verschwindet und nur der Stirnwiderstand zu überwinden ist. Durch meine vielfachen Aufnahmen fliegender Vögel bei Wind und besonderen Beobachtungen der Flügelrichtung während des Schlages konnte ich feststellen, daß bei Wind der Flügel in gestrecktem Zustand auf und nieder schwingt, die Flügelspitze sich also nicht zurücklegt beim Aufschlag. Fliegt der Storch bei Windstille, so erreicht er seine größte Geschwindigkeit bei ca. 11 m/S., wie ich durch Aufstellung des Kräftediagramms und auf Grund meiner Luftwiderstandsmessungen mit Flächen von vogelflügelartigen Profilen feststellen konnte. Dieses Ergebnis stimmt mit den tatsächlichen Verhältnissen sehr gut überein, da der Storch mit einem Personenzug nicht Schritt halten kann. Wenn es windig ist, sind die Verhältnisse bedeutend günstiger für den Vogel, da, wie mein Bruder schon nachgewiesen hat*), die Richtung des Luftwiderstandes erheblich günstiger liegt. Der Storch kann dann eine Geschwindigkeit von 18 m/S. erreichen. Gegen den Wind verringert sich die Geschwindigkeit relativ zur Erde um die Windgeschwindigkeit, mit dem Wind vermehrt sie sich um ebensoviel. Hieraus ist wiederum ersichtlich, daß die Vögel, welche nur vom Ruderflug Gebrauch machen können, nicht gegen jeden Wind ankommen können. Die Krähen z. B. müssen bei 15 m/S. niedrige Lagen aufsuchen, wo die Geschwindigkeit des

*) „*Vogelflug*", R. Oldenbourgs Verlag. München



Windes viel geringer ist, um vorwärts zu kommen. Nur die Segler sind in jedem Wind zu Hause.

Den Vortrieb erreichen die Vögel beim Niederschlag durch die Schräglage des Flügels bzw. der Schwungfedern. Man kann sich von der Wirkung einer so bewegten Fläche leicht überzeugen, wenn man mit einem breiten Lineal bei erhöhter Hinterkante schnell niederschlägt. Der Arm oder die Hand wird dabei stark vorwärts gezogen. Bei den Langflüglern, wie Seevögeln und Schwalben, ja auch die Fledermäuse rechnen hierzu, ist der ganze Flügel gleichmäßig an der Aufdrehung der Hinterkante beteiligt, bei den Breitflüglern, zu denen alle übrigen Vogelarten gehören, dreht sich der ganze Flügel auch entsprechend beim Niederschlag, die Schwungfedern sind aber so eingerichtet, daß sie sich ganz besonders stark mit den Hinterrändern aufrichten können. Sie sind zu diesem Zweck drehbar mit ihren Kielen auf die Hand- und Fingerknochen aufgelagert. Wenn nun die Federn so geformt wären, wie es viele und auch Herr Porstmann annehmen, daß die Federn beim Niederschlag die Luft nicht durchlassen wie Ventilklappen, so nützte dem Vogel die weise Einrichtung der Natur nichts, die ihm die Federn drehbar in Taschen wachsen ließ. Mutter Natur hat aber mit weiterer Weisheit den Vogel gestaltet und seine Schwungfedern so geformt, daß sie sich beim Niederschlag ebensowenig schließen wie beim Aufschlag. Von dort an, wo die Schwungfedern vor die oberen und unteren Deckfedern hervortreten, verringert sich ziemlich unvermittelt die vordere und hintere Fahnenbreite. Es entsteht auf diese Weise ein ziemlich 1 cm breiter Zwischenraum zwischen den einzelnen 6 bis 7 Schwungfedern. Da die Federn strahlenförmig angeordnet sind, so kann, ohne daß der Zwischenraum sich verringert, die Federbreite nach dem Ende zu wieder etwas breiter werden. Man kann sich von dieser Form der Schwungfedern durch jeden Hühnerflügel überzeugen. So können denn die Federn sich unbehindert um ihre Längsachse drehen, um diejenige Stellung einzunehmen, welche für den Flug nötig ist. Der Vogel kann die richtige Lage auch willkürlich einstellen vermöge zweier im Muskel auslaufender Bänder, welche oberhalb und unterhalb der Federkiele durchlaufen und mit den Kielen befestigt sind. Je nachdem diese Bänder angestrafft werden, wird der Drehungsausschlag mehr oder weniger behindert. Es ist seltsam, daß, nachdem die Wirkungsweise der Schwungfedern von meinem Bruder schon vor siebenundzwanzig Jahren in dem vorher erwähnten Buch „*Der Vogelflug*" zuerst veröffentlicht wurde, heute noch Flugforscher in Unkenntnis hiervon ihre Annahme über das Zustandekommen des Vogelfluges dem Publikum unterbreiten. Im *Prometheus* möchte ich das um so weniger unwidersprochen lassen, als gerade in diesem Blatt mein Bruder mehrfach seine Beobachtungen und Studien zur Aussprache gebracht hatte.

Sehr unglücklich ist von Porstmann eine vergleichende Verminderung der Schlagdauer aufgestellt, welche von dem schnellen Flattern kleiner Vögel sich mit zunehmender Größe der Vögel verlangsamt bis zum majestätischen Flug des Adlers und in der Bewegungslosigkeit der menschlichen Flugzeuge ihren Gipfelpunkt erreichen soll. Gerade in umgekehrter Reihenfolge müßte die Aufstellung geschehen; vom Adler zum Kolibri bis zu den summenden Käfern, zurück bis zu den brummenden Flugzeugen, deren Schraubenflügel 1400 Schläge in der Minute ausführen. Die Hinterflügel des Maikäfers und die heulenden Flügel des Propellers unterscheiden sich nur durch die Größe und Struktur, aber nicht durch ihre Wirkungsweise. Bei beiden werden ruhig gehaltene gewölbte Flächen gegen die Luft mit gleicher Wirkung vorgetrieben. Der Flügelschlag der Vögel ist demgegenüber geradezu ideal in bezug auf die Ökonomie der Arbeitsleistung. Der in einer Sekunde zwei Flügelschläge ausführende Storch hebt dadurch sein Gewicht von 4 kg, bei Wind fliegend, mit $^1/_{75}$ PS. Bei annähernd gleicher Ökonomie müßte ein Mensch mit Flugzeug von ca. 200 kg Gewicht mit der fünfzigfachen Arbeitsleistung, also $^2/_3$ PS., fliegen können.

Die Gebrüder Wright ermöglichten den Flug mit der geringen Motorleistung von 26 PS., gebrauchten also die vierzigfache Arbeitsleistung. Ich bin daher durchaus nicht der Ansicht des Herrn Porstmann, daß das Flugzeug dem Vogel überlegen ist.

Nicht allein durch die Erzeugung des Vortriebes mittels der Auf- und Niederbewegung des Flügels gegenüber dem rotierenden Schraubenflügel entsteht der gewaltige Unterschied im Kraftverbrauch, sondern auch durch die Form des Vogelflügels entstehen Vorteile gegenüber der Flügelform des Flugzeuges. Das Auslaufen der Flügel zu einer Spitze, wie bei den Langflüglern, oder zu mehreren Spitzen, wie bei den Breitflüglern, verursacht eine allmähliche Ablenkung der umgebenden Luft, eine Wellenbildung ohne überflüssige Arbeit verzehrende Wirbel. Der abgestumpfte Flugzeugflügel zerreißt die Luftschicht mit Geräusch und verbraucht dabei ungenützt Kraft.

Das gekrümmte Querprofil, wie wir Brüder es seinerzeit durch unsere Versuche festgestellt und veröffentlicht haben, bildet noch immer die Grundlage für alle Flugzeugbauer. Die von mir vor 6 Jahren in den Fachzeitschriften veröffentlichten Ergebnisse weiterer Versuchsreihen über die Wirkung von Flächenformen mit stark



verdickter Vorderkante und gekrümmtem Längsprofil wurden von Flugzeugwerften gänzlich unberücksichtigt gelassen, und doch geben die von mir gefundenen Werte des Luftwiderstandes erst eine Erklärung für die außerordentliche Ausdauer der Vögel beim Ruderflug und die Möglichkeit des Segelflugs, also eines Fluges mit bewegungslosem Flügel, nicht schräg abwärts, sondern aufwärts gerichtet. Es war bisher nicht gelungen, die Aufrechterhaltung der Vorwärtsbewegung des Seglers gegen den Wind zu begründen. Die Verwendung wirklich vogelflugartiger Flächen mit dickem, scharf gekrümmtem Vorderrrand und gleichzeitig gebogenem Längsprofil gibt hierüber Aufschluß. Die mit solchen Flächen von mir angestellten Untersuchungen haben erwiesen, daß die gegen die Flügel anströmende Luft oberhalb derselben genau der Flächenkrümmung folgt, unterhalb jedoch in einen Vorstrom umgelenkt wird, d. h. von der Hinterkante der Flügel nach der Vorderkante fließend einen Wirbel bildet, und zwar so, daß die Wirbelung sich von der Mitte des Flügels seitlich nach dem Rumpf und nach der Spitze ausbreitet, ähnlich wie sich die Hörner des Widders von der Stirn nach rechts und links winden. Die Luftströmung trifft auf diese Weise sowohl nach dem Rumpf wie nach der Spitze zu die schräg abwärts gerichteten Flügelteile, den Oberarm und das Handgelenk mit der Flügelspitze. Beiderseits wird hierdurch starker Auftrieb erzeugt, ohne daß Rückwärtsdruck entsteht. In der Flügelmitte, dem Unterarm, erzeugt die nach vorn strömende Luft genügend Vortrieb zur Überwindung der Reibungswiderstände und des Stirnwiderstandes gegen Rumpf, Kopf und Flügelvorderkante, ja es bleibt sogar noch ein gewisser Überschuß, welcher zur Beschleunigung der eingeleiteten Vorwärtsbewegung dient. Meine Laboratoriumsversuche mit solchen Flächen konnte ich seither durch die Beihilfe des Kgl. Kriegsministeriums und der Nationalflugspende in größerem Maßstabe mit vogelartigen Modellen von 3—20 qm Größe im freien Seewind wiederholen. Es ergaben sich hierbei sogar noch günstigere Resultate als vorher.

Unlängst veröffentlichte Reg.-Baumeister Friedrich Harth im *Flugsport*, Nr. 22/23, die Resultate, welche er mit motorlosem Flugzeug bei starkem Wind erzielt hat. Harth verwendet ein Flügelquerprofil, welches ganz meinem vielfach verwendeten Profil entspricht, jedoch ist das Längsprofil nicht gekrümmt, sondern eben.

Die Resultate seiner Versuche berechtigen Harth zu dem Ruhm, den ersten wirklichen Segelflug ohne Motor ausgeführt zu haben. Besonders erkenne ich dies für seinen ersten Versuch an, der zwar nur 20 m weit sich erstreckte in einer Höhe von 4 m, aber völlig einwandfrei ist, weil er von ganz ebenem Gelände aufstieg und sich gegen einen Wind von ca. 15 m/S. bewegte. Seine sonstigen Flüge bis zu 500 m geschahen über geneigtem Gelände, erhoben sich aber bis zu 20 m Höhe über der Abflugstelle. Das gerade Längsprofil seiner Flügel erforderte zur Erhaltung des seitlichen Gleichgewichts eine Verwindung der Flügelenden. Hiermit ist Rückwärtsdruck verbunden, man kann daher annehmen, daß bei Verwendung eines gekrümmten Längsprofils, welches die Erhaltung des seitlichen Gleichgewichtes automatisch ohne Verwindung veranlaßt, die Versuchsergebnisse noch günstiger gewesen wären. Die Segelflüge Harths wurden vielfach durch die Störung des Gleichgewichts beendet, wodurch wiederholt Kleinholz entstand. Die Harthschen Leistungen bestätigen glänzend meine vielfachen Hinweise auf die Überlegenheit der Vogelflügel gegenüber den Flügelformen unserer Flugzeuge. Wenn man hiergegen einwendet, daß auch Orville Wright mit dünnen gewölbten Flächen sich motorlos in der Luft gehalten hat, so trifft dieser Einwand nicht zu, weil Wright in einem stark aufsteigenden Luftstrom arbeitete, welcher an seiner Aufflugstelle von einer 30 m hohen Düne herrschte. Es genügt schon eine Richtung von 4° aufwärts bei genügender Windstärke, um ein Flugzeug motorlos zu tragen. Ein größerer Winkel würde auch noch Vortrieb verursachen. An den Dünen von „Devils point“ wird der Wind sicher eine größere aufsteigende Richtung gehabt haben. Es blieb Wright daher versagt, seine Flüge über die Zone der aufsteigenden Richtung hinaus fortzusetzen.

Mit der Tatsache des ersten Segelfluges fallen selbstredend alle sonstigen Theorien über die Möglichkeit des Segelfluges in sich zusammen. Sowohl die Theorie Langleys und Lancesters, welche in der wechselnden Windgeschwindigkeit die Energiequelle für den Segelflug suchen, ebenso wie die Kurventheorie Alborns, welche das Kreisen zur Bedingung des Segelns macht. Nur mangelnde Kenntnis des Vogelfluges konnte übersehen, daß Möwen höchst selten kreisen, sondern meistens geradlinig segeln. Die Zittertheorie nimmt eine vibrierende Bewegung der Flügel an. Schon Darwin spricht sich nach Beobachtung des Fluges der Kondore hiergegen aus.

Die Annahme Nimführs, der Vogel bedürfe beim Segeln einer stützenden Luftpyramide, deren Basis am Boden Hunderte von Metern Seitenlänge haben müsse, ist durch die Tatsache widerlegt, daß die Seevögel häufig wenige Meter über der Wasserfläche hin und her segeln. Ähnlich irreleitend sind die Behauptungen Nemethys, der dem Vogel ein tragendes Luftprisma zur Verfügung stellt. Auf diese Weise wäre das Fliegen recht bequem gemacht,

denn es bedarf nach Nemethy nicht einmal des Auftriebes, welchen die Flügel durch den Wind erfahren.

Sonderbar ist, daß alle die Herren sich nicht einmal Rechenschaft abgegeben haben, wie es zugeht, daß nicht alle Vögel segeln können, sondern nur die, welche über besonders dicke Flügel verfügen, deren Ober-, Unterarm und Handgelenk, also die dicken Teile, möglichst lang sind im Gegensatz zu den dünnen und kurzarmigen Flügeln der Nichtsegler.

Gustav Lilienthal. [2290]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Bevölkerung Ägyptens*) ist ein Gemisch aus verschiedenen Nationalitäten und Religionen. Den Grundstock bilden die allerdings vielfach mit anderen Völkern vermischten Nachkommen der alten Ägypter, die $^{10}/_{11}$ der Gesamtbevölkerung ausmachen. Sie sind in drei scharf getrennte Gruppen unterschieden: die mohammedanischen Ägypter, die sich in der Mehrzahl befinden, die christlichen Kopten und die mohammedanischen Nubier. Die Kopten haben sich am unvermischtesten erhalten. Die mohammedanischen Ägypter sind größtenteils Bauern (Fellachen), die auch heute noch unter großen Mühen dem regenlosen Lande den Segen des Niles zuführen. Wie in alter Zeit wird der trockene Nilschlamm vor der Aussaat mit Rindern oder Kamelen umgepflügt, und auch die zur Bewässerung unerläßlichen Schöpfräder und Schwengelbrunnen sind noch teilweise in ihrer ursprünglichen Form erhalten. In den kleinen Fellachendörfern Unterägyptens sind die Behausungen äußerst primitiv; sie bestehen vielfach nur aus einer aus trockenem Nilschlamm errichteten Wandung für Mensch und Tier, die sogar statt des Daches nur mit einer Matte gegen die Sonnenstrahlung bedeckt ist. — Die Nubier, auch Berberiner genannt, stellen einen anderen Typus dar. Sie treiben ebenfalls Ackerbau, aber ihre Ernten sind nur gering, da sie nicht im Besitz des fruchtbaren Uferstreifens sind. Gleichwohl fühlen sie sich den Fellachen überlegen und blicken auf diese als auf ein Sklavenvolk herab. In den Städten finden sie sich oft in dienender Stellung bei den Europäern. — Abgesondert von der Bauernbevölkerung, als Wüstenbewohner nach Lebensweise und Aussehen von dieser streng unterschieden, sind die Beduinen. Auch sie zerfallen in zwei Gruppen, die Hamiten, die zwischen Nil und Rotem Meer nomadisieren, und die semitischen Beduinen, die westlich des Nils in der syrischen Wüste ihre Schaf- und Kamelherden hüten.

Die Bevölkerung Ägyptens ist im verflossenen Jahrhundert von etwa $2^1/_2$ Millionen Einwohnern auf gegenwärtig $11^1/_2$ Millionen gestiegen. Für ein Gebiet von einer Million Quadratkilometer ist das nicht viel. Bedenkt man jedoch, daß in dem ganzen Lande nur eine Fläche von 31 000 qkm bewohnbar ist, so kommen 362 Einwohner auf den Quadratkilometer, und es ergibt sich eine Dichte, die die bestbevölkerten Gebiete Mitteleuropas übertrifft. L. H. [2270]

Radium als „Düngemittel“. Die Emanationskraft des Radiums wurde von ihren Fürsprechern als allmächtig erklärt. Man hielt sie deshalb auch für fähig, auf das Wachstum der Pflanzenwelt fördernd einzuwirken. Dies festzustellen, hatte die Landwirtschaft ein naheliegendes Interesse. Die darob in England gemachten Radium-„Düngeversuche“ haben den Schluß ergeben: Das Radium wirkt weder auf das Zeitmaß des Wachstums, noch auf die Größe der Frucht, noch auf den Geschmack ein. Einen neuerlichen derartigen Versuch mit Radium hat, wie der amerikanischen Fachpresse zu entnehmen ist, die Landwirtschaftliche Versuchsstation in Illinois durchgeführt. Das Ergebnis ist gleich dem der englischen Probe. Es wurden verschiedene Getreidesorten und Sojabohnen in Radiumkultur genommen. Die erwartete Wirkung blieb in allen Fällen aus. Die Pflanzen gaben keine sonderliche Einwirkung zu erkennen. Gegen die praktische Verwertbarkeit des Radiums in der Pflanzenvegetation ist damit viel gesagt. Mag sein, daß die Ansicht mancher Verteidiger des Radiums zutrifft und mit einem höheren Einsatz von Radium Erfolge zu erzielen seien, wirtschaftlich dürfte das Ja oder Nein belanglos sein. Fr. X. Ragl. [2149]

Diffusions- und Membranenpotentiale. Sind zwei Lösungen desselben Salzes von verschiedener Konzentration oder verschiedener Salze durch eine poröse Membran getrennt, so entsteht eine elektromotorische Kraft. Dabei besteht ein Unterschied zwischen jenen Membranen, welche Ionen an den Elektrolyten abgeben, und solchen, welche es nicht tun. Es unterscheiden sich die chemischen Niederschlagsmembranen (z. B. aus Ferrocyankupfer) von den organischen Gewebemembranen (Pergament-, Kollodium- oder Gelatinemembranen).

Die chemischen Niederschlagsmembranen wirken bis zu einem gewissen Grade wie AgCl und andere elektrolytisch leitende feste Körper, bilden ein Ionenreservoir und verhalten sich wie Metallelektroden (E. B. R. Prideaux).

Die organischen Gewebemembranen (z. B. Zellulose) sind in der physiologischen Chemie besonders wichtig wegen ihrer Ähnlichkeit mit animalischen und vegetabilischen Membranen.

Ostwald (*Elektrochem. Zeitschr.* XXII. Jahrg., S. 31) schreibt die in den Muskeln, Nerven usw. beobachtete elektromotorische Kraft einer selektiven Durchdringbarkeit von Ionen zu. Ihre Wirkung äußert sich in einer Verhinderung der Ionenwanderung infolge der Natur der festen Membrane oder einer Veränderung der Eigenschaften der Lösung innerhalb der Membrane (durch Zucker, Stärke usw.) im Vergleich mit der äußeren Lösung.

Die einfache Theorie einer elektromotorischen Kraft, verursacht durch selektive Durchdringbarkeit zweier Ionen durch eine Membrane, ist die Erweiterung der Theorie vom Diffusionspotential. Die diffusionselektromotorische Kraft für die Membrane ist vermutlich die Differenz zwischen den relativen Ionenwanderungen in jenem Medium und denen in der Lösung. Es wäre festzustellen, über welchen Konzentrationsumfang eine konstante Transportzahl des Anions in einer Membrane sich bestimmen ließe, und wie weit diese von derjenigen in der Lösung abweicht.

Bisherige Untersuchungen deuten auf eine Erstarkung des Diffusionspotentials durch die Membrane, also auf eine Vergrößerung der Differenzen zwischen der Anionen- und Kationenbeweglichkeit. Mit der Zeit verschwand dann die Differenz zwischen Membrane und Diffusionspotentialen. [2328]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 736.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1427 Jahrgang XXVIII. 22. 3. III. 1917

Urtiere als Krankheitserreger.

Von Dr. phil. O. Damm.

Mit neun Abbildungen.

Die Urtiere oder Protozoen stellen die niedrigste Stufe tierischen Lebens dar. Sie bestehen nur aus einer einzigen Zelle und entbehren daher der Gewebe und Organe, die wir bei höher organisierten Tieren finden. Die eine Zelle betätigt alle Lebensäußerungen; jede Arbeitsteilung fehlt. Weil die Urtiere einzellig sind, lassen sie sich nur mit Hilfe des Mikroskops wahrnehmen.

In jüngster Zeit hat sich die mikroskopische Forschung besonders denjenigen Urtieren zugewandt, die als Schmarotzer im Körper anderer Tiere und im Körper des Menschen leben und hier mehr oder weniger gefährliche Krankheiten erzeugen. Auf diese Weise ist eine besondere Wissenschaft entstanden, deren Bedeutung immer mehr zunimmt.

Zu den gefährlichsten Krankheiten des Menschen, die durch Urtiere erzeugt werden, gehört das Wechselfieber, auch Sumpffieber oder Malaria genannt. Der Name Malaria stammt aus dem Italienischen und bedeutet soviel wie schlechte Luft (*mal'aria*). Die Krankheit ist ungeheuer weit verbreitet. Es gibt kaum ein Land, in dem sie nicht auftritt. Ihre eigentlichen Herde aber sind die tropischen Länder. Hier fallen ihr jährlich viele Tausende zum Opfer.

Als Malariaherde in Deutschland gelten (nach B. Scheube, Die Krankheiten der warmen Länder) die Umgegend von Cuxhaven, das Land Butjadingen, in Oldenburg zwischen dem Jadebusen und der Weser gelegen, die Umgegend von Wilhelmshaven, das Jever Land, westlich vom Jadebusen, und die Friesische Wede. Aus dem übrigen Deutschland ist die Malaria seit etwa 30 Jahren verschwunden.

Über die Ursache der Malaria wußte man bis in die neueste Zeit so viel wie nichts. Es war zwar schon lange aufgefallen, daß sich die Krankheit auf bestimmte Gegenden beschränkt, daß sie hauptsächlich da wütet, wo Sümpfe vorkommen (Sumpffieber); man wußte auch, daß sie der Mensch in den Dämmerstunden erwirbt — eine wissenschaftlich begründete Erklärung hierfür vermochte aber niemand zu geben. Daher begnügte man sich mit der Annahme, daß am Abend bösartige Dünste, sog. Miasmen, aus den Sümpfen aufsteigen und den Menschen, der sie einatme, vergiften sollten. Diese Anschauung blieb bis gegen die 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts die herrschende.

Da machte im Jahre 1880 der französische Forscher Laveran die wichtige Entdeckung, daß die Malaria auf Urtiere, die in dem Blute des Menschen schmarotzen, zurückzuführen ist. Damit war das Signal zur weiteren Erforschung der Krankheit gegeben.

Das bösartige Lebewesen erscheint als ein mikroskopisch kleines Gebilde von wechselnder Gestalt, das man nach seinem äußeren Aussehen als Wechseltierchen oder Amöbe bezeichnen muß. Es dringt in ein rotes Blutkörperchen ein und vergrößert sich auf dessen Kosten (Abb. 218, Nr. 1—3). Dann zerfällt es in eine Anzahl Teilstücke (Nr. 4 u. 5). Nachdem das Blutkörperchen aufgezehrt ist, gelangen die Teilstücke in die Blutflüssigkeit und suchen sich neue Blutkörperchen auf, in denen sie sich in der gleichen Weise vermehren wie das Muttertier (in Abb. 218 nicht dargestellt). Auf diese Weise wird das Blut in kurzer Zeit vollständig von dem Parasiten überschwemmt. Die Teilstücke dienen also der Vermehrung des Tieres. Man bezeichnet sie daher wie die Fortpflanzungskörper der blütenlosen Pflanzen als Sporen und nennt alle Urtiere mit gleicher Art der Vermehrung Sporentiere. Der Erreger der Malaria gehört also zu den Sporentieren.

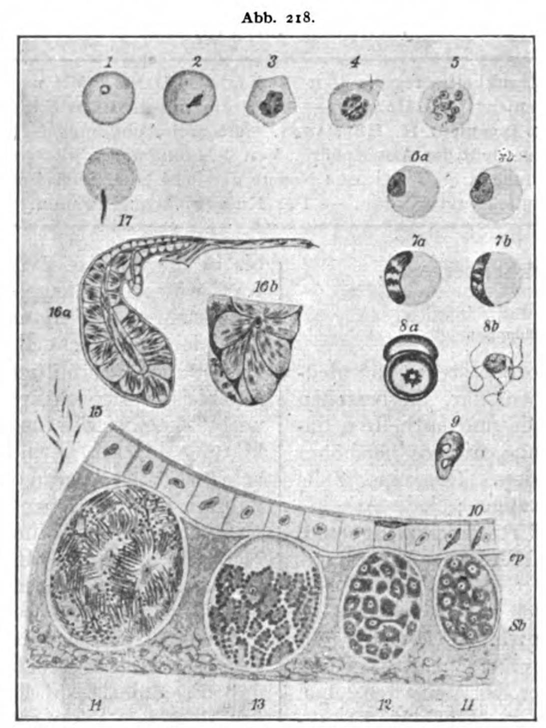


Hier entsteht nun sofort die wichtige Frage, auf welche Weise der Malaria-Parasit in das Blut eines **gesunden** Menschen gelangt. Antwort: durch eine Mücke, die einen malariakranken Menschen gestochen hat.

Wenn sich nämlich das Urtierchen im Blute des Menschen eine Zeitlang durch Sporenbildung vermehrt hat, treten regelmäßig Individuen auf, die sich nicht mehr zu teilen vermögen, sog. geschlechtliche Formen. Sie kreisen im Blute unverändert weiter und harren hier der Befruchtung. Diese vollzieht sich aber nicht im Menschen, sondern in einer Mücke, und zwar in dem erweiterten Teil des mittleren Darmabschnitts, den man gewöhnlich Magen nennt.

Im Blute des Menschen besitzen die Individuen, die nicht mehr teilungsfähig sind, halbmondförmige Gestalt (Abb. 218, Nr. 7*a* u. 7*b*). Wenn nun die kleinen Halbmonde in den Magen der Mücke gelangen, so gehen hier Körper von zweierlei Art aus ihnen hervor. An zahlreichen Halbmonden beobachtet man, daß sie sich je zu einer Kugel umbilden, die aus dem Blutkörperchen herausfällt und so in die von der Mücke aufgesaugte Blutflüssigkeit gelangt (Abb. 218, Nr. 8*a*; oben hängt der Kugel noch ein Rest des Blutkörperchens an). Bei andern Halbmonden geht die Entwicklung weiter. Hier teilt sich der Zellkern mehrmals, und die einzelnen Teilstücke wandern an die Oberfläche der Kugel, wo sie sich mit einer dünnen Protoplasmahülle umgeben. Nun strecken sich die Tochterkerne samt der protoplasmatischen Hülle sehr stark in die Länge, so daß dünne, fadenförmige Gebilde entstehen (Abb. 218, Nr. 8*b*). Die Fäden lösen sich von dem relativ großen Restkörper ab und schwimmen lebhaft in der Blutflüssigkeit umher.

Abb. 218.



Entwicklungsgang des Parasiten, der das tropische Fieber, die *Perniciosa*, erzeugt. Stadium 1—7 u. 17 im Blute des Menschen, Stadium 8—16 in der Mücke Anopheles.

1 Junger Parasit in einem roten Blutkörperchen, *2* Wachstum des Parasiten, *3* Teilung des Zellkerns, *4* Teilung des gesamten Tieres, *5* Zerstörung des roten Blutkörperchens, *6a* u. *7a* Entwicklung des weiblichen Tieres, *6b* u. *7b* Entwicklung des männlichen Tieres im Menschenblut.

8a Vollständig entwickelte weibliche Zelle im Magen der Mücke, *8b* fadenförmige männliche Fortpflanzungskörper an der kugeligen männlichen Zelle im Magen der Mücke, *9* befruchtete, bewegliche weibliche Zelle, die sich bei *10* durch das Epithel (*ep*) = Schleimhaut des Mückendarms durchbohrt und in der Darmwand (*Sb*) Keime bildet (*11—14*), *15* freie Keime in dem Blut der Leibeshöhle, *16a* Speicheldrüse mit Keimen in den Zellen und im Ausführungsgang, *16b* Querschnitt durch die Speicheldrüse.

17 Infektion eines roten Blutkörperchens durch einen Keim, nachdem die Mücke den Menschen gestochen hat.

(Nach Doflein und Grassi.)

Dort treffen sie auf die Tierchen, die sich zur bloßen Kugel umgebildet haben. Ein Faden dringt in das Innere einer Kugel ein, und indem die Kernmassen beider Gebilde verschmelzen, vollzieht sich die Befruchtung. Der Vorgang erinnert lebhaft an die Befruchtung höherer Tiere: die Fäden sind nichts anderes als die Samenzellen männlicher Tiere, die kugeligen Gebilde entsprechen den Eizellen weiblicher Tiere.

Durch die Befruchtung ist die Zelle zu neuen Lebensäußerungen befähigt. Sie bohrt sich in die Magenwand der Mücke ein (Abb. 218, Nr. 10) und wächst hier zu einem relativ großen Körper heran (Nr. 11 bis 14). Wenn der Körper ausgewachsen ist, kann man ihn mit dem bloßen Auge als kleines Knöpfchen wahrnehmen. Ein einziger Mückenmagen besitzt nicht selten 200 und mehr solcher Gebilde. Dann teilen sich der Zellkern und das Protoplasma sehr schnell, und es entstehen zahlreiche (bis zu 10 000) kleine Stäbchen. Das sind die Vermehrungskörper oder Keime. Nach einiger Zeit platzt die Hülle des Köpfchens in der Richtung nach außen. Damit gelangen die stäbchenförmigen Körper in die Leibeshöhle der Mücke, die bekanntlich (wie bei allen Insekten) mit dem Blute des nicht vollständig geschlossenen Blutgefäßsystems angefüllt ist (Abb. 218, Nr. 15). Mit dem Blutstrom werden sie nach den verschiedensten Teilen der Leibeshöhle fortgeführt. Schließlich sammeln sich aber alle in den mächtig entwickelten Speicheldrüsen an (Nr. 16*a* u. 16*b*). Man findet sie hier sowohl in den Zellen der Drüsenwand, als in den Ausführgängen der Drüsen. Wenn nun die Mücke einen gesunden Menschen sticht, so gelangen mit dem Speichel Keime ins Blut. Dort

dringen sie in die roten Blutkörperchen ein (Abb. 218, Nr. 17), und das Zerstörungswerk beginnt von neuem. Der Kreislauf der Entwicklung ist geschlossen.

Der Teil der Entwicklung, der sich in der Mücke vollzieht, hat die Befruchtung zur Voraussetzung. Man bezeichnet ihn als geschlechtliche Generation. Im Gegensatz hierzu stellt der Entwicklungsabschnitt im Blute des Menschen die ungeschlechtliche Generation dar. Beide folgen gesetzmäßig aufeinander; sie wechseln ständig miteinander ab. Die Entwicklung des Malaria-Parasiten vollzieht sich also in Gestalt eines Generationswechsels.

Seine Nahrung findet das Urtierchen hauptsächlich in dem Körper des Menschen. Der Mensch ist der Wirt, die Mücke, der der Parasit keinen nachweisbaren Schaden zufügt, der Zwischenwirt. In dem Entwicklungsgange des Malaria-Parasiten kombinieren sich also Generationswechsel und Wirtswechsel. Die gesamte Entwicklung gehört zu den kompliziertesten, aber auch interessantesten Vorgängen, die die moderne Zoologie kennt. Die Entwicklung des Parasiten im Mückenkörper dauert ungefähr eine Woche.

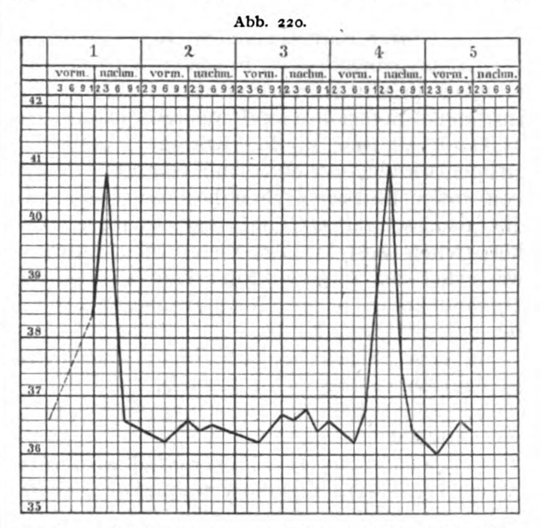
Gegenwärtig unterscheidet man 3 Formen des Malaria-Parasiten, von denen jede Form eine besondere Krankheit erzeugt:

1. Den Tropica-Parasiten (*Laverania malariae*, Grassi und Feletti),
2. Den Tertiana-Parasiten (*Plasmodium vivax*, Grassi und Feletti),
3. Den Quartana-Parasiten (*Plasmodium malariae Laveran*).

Der Tropica-Parasit ist von allen der kleinste. Im ausgewachsenen Zustande mißt sein Durchmesser $^5/_{1000}$ mm. Er gilt als Urheber der Malariakrankheiten, die man als *Perniciosa* (*pernicies* = das Verderben), *Tertiana maligna* (*maligenus* = bösartig), *Tropica* usw. bezeichnet; sie stellen die gefährlichsten Malaria-Formen der tropischen Länder dar.

Der Tertiana-Parasit ist etwa doppelt so groß wie die Tropica-Form. Bei ihm beträgt die Zeit, die von einem Teilungsakt in den Blutkörperchen des Menschen zum andern verläuft, 48 Stunden (Abb. 219). Infolgedessen entsteht das Fieber regelmäßig am dritten Tage, vom Ausgangspunkte der Krankheit an gerechnet, und es heißt daher Tertiana (*tertius* = der dritte).

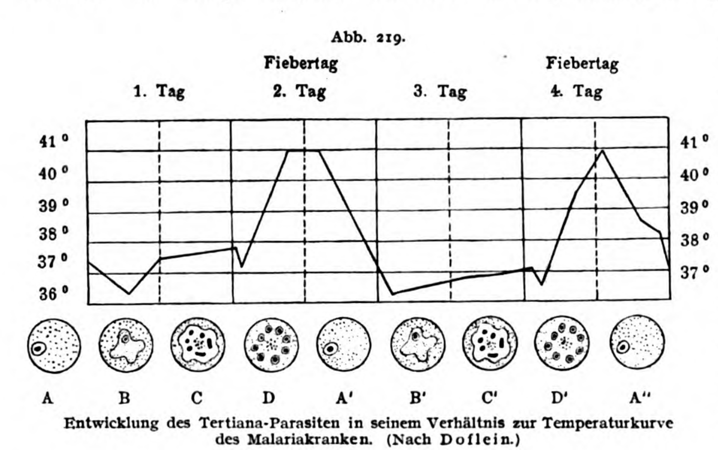
Abb. 220.



Fieberkurve bei der Quartana. Zwischen zwei Fieberanfällen liegen zwei fieberlose Tage. (Nach Külz.)

Die Vermehrung des Quartana-Parasiten erfordert eine Zeit von 72 Stunden. Man nennt daher die durch den Parasiten erzeugte Malaria, die sich in der Regel am vierten Tage als Fieber äußert, die Quartana (Abb. 220).

Abb. 219.



Entwicklung des Tertiana-Parasiten in seinem Verhältnis zur Temperaturkurve des Malariakranken. (Nach Doflein.)

In die Gruppe der Malariakrankheiten gehört wahrscheinlich auch das Schwarzwasserfieber. Der Name rührt daher, daß die Kranken einen schwarzroten Harn ausscheiden. Über die Natur der Krankheit hat man lange gestritten. Robert Koch nahm an, daß es sich beim Schwarzwasserfieber lediglich um eine Vergiftung durch das bekannte Fiebermittel Chinin handle; die Malaria sollte dabei überhaupt nicht im Spiele sein. Gegen die Kochsche Anschauung sprechen mancherlei Gründe. Die Mehrzahl der Forscher hat sie denn auch abgelehnt.

Scheube sucht das Zustandekommen des Schwarzwasserfiebers in folgender Weise zu erklären: In bestimmten, besonders schlimmen Fiebergegenden findet unter dem Einfluß der

chronischen Malaria-Infektion eine beständige Zerstörung von roten Blutkörperchen statt. Infolgedessen sind die blutbildenden Organe nicht mehr imstande, den fortgesetzten, ungewöhnlich hohen Ansprüchen an die Bildung normaler roter Blutkörperchen zu genügen; sie liefern ein mangelhaftes, in seiner Widerstandsfähigkeit geschwächtes Produkt. Daher genügt eine neue Invasion von Parasiten, zusammenwirkend mit dem in den Körper eingeführten giftigen Chinin, um einen massenhaften Zerfall von roten Blutkörperchen herbeizuführen. In dieser massenhaften Zerstörung von roten Blutkörperchen besteht das Wesen des Schwarzwasserfiebers. Zwei Faktoren sind also für das Zustandekommen des Schwarzwasserfiebers nötig:

1. eine chronische, d. h. nicht ausgeheilte, zu deutsch verbummelte Malaria,

2. zu falscher Zeit oder in zu hoher Dosis genommenes Chinin.

Bei jedem schweren Fieberanfall wird roter Blutfarbstoff (Hämoglobin) frei, aber von der Leber, wenn diese in normaler Weise funktioniert, in Gallenfarbstoff verwandelt. Ist dagegen die Menge des freigewordenen Hämoglobins eine zu große, oder ist die Leber erkrankt, so geht ein Teil des Blutfarbstoffs in die Nieren über und wird durch den Harn ausgeschieden (Hämoglobinurie). Da der Leber gleichzeitig die Fähigkeit abgeht, die im Übermaß produzierte Galle vollständig auszuscheiden, so tritt diese zum Teil ins Blut über, und es entsteht Gelbsucht (Ikterus). Hämoglobinurie und Ikterus sind also die beiden Hauptsymptome des Schwarzwasserfiebers. Der Fiebertypus, der sie begleitet, wechselt in den meisten Fällen; bald ist er ein tertianer, bald ein unregelmäßig intermittierender usw. Danach läßt sich das Schwarzwasserfieber als eine besondere Form schwerster Malaria bezeichnen.

Die Zerstörungen, die die Malaria-Parasiten im Blute des Menschen anrichten, sind ganz ungeheuerlich. Normalerweise besitzt der Mensch in 1 ccm Blut etwa 5 Millionen roter Blutkörperchen. Infolge der Krankheit kann die Zahl bis auf 500 000, d. h. bis auf den zehnten Teil sinken. Man hat festgestellt, daß ein einziger Malariaanfall 500 000 bis 1 000 000 roter Blutkörperchen pro ccm zu vernichten vermag. Wenn man sich der Unmenge von Infektionskeimen erinnert, die im Körper einer einzigen Mücke entstehen, so erscheint das allerdings begreiflich.

Gleichzeitig mit der Zerstörung der roten Blutkörperchen beobachtet man an den Malariakranken, daß sich im Blute, und besonders in der Milz, ein schwarzer oder brauner Farbstoff ablagert. Der Farbstoff, der den Namen Melanin erhalten hat, geht im Plasma des Parasiten aus dem Hämoglobin der roten Blutkörperchen hervor und wird mit den Restkörpern ausgestoßen.

Offenbar enthalten die beiden kurz geschilderten Symptome auch die Ursachen zu dem dritten Symptom der Krankheit, dem Fieber. Doch ist hier das Kausalverhältnis noch nicht völlig aufgeklärt. Soviel steht jedoch fest, daß die Teilungsperiode des Parasiten dem Fieberanfall unmittelbar vorausgeht. Das Verhältnis der Teilungen des Tertiana-Parasiten zu der Fieberkurve zeigt Abb. 219. Danach wechselt immer ein Fiebertag mit einem fieberfreien Tage ab. Der Anfall selbst kann von verschiedener Dauer sein. Meist währt er jedoch nur einige Stunden. Der Kranke hat also neben dem Fieber fieberfreie Zeiten. Hieraus erklärt sich der Name Wechselfieber.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Quartana. Auf einen Tag mit Fieber folgen hier stets zwei fieberfreie Tage (Abb. 220).

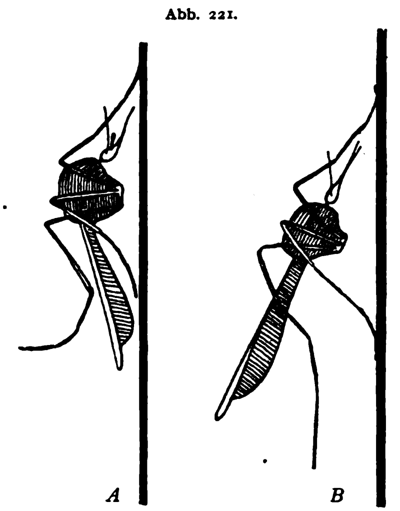
Die Mücke, die den Malaria-Parasiten überträgt, gehört zu der Gattung *Anopheles* (zu deutsch „der Nichtsnutzige"). Die Mücken der Gattung *Culex*, die den Hauptbestandteil der unter dem Sammelnamen Moskitos in den Tropen bekannten lästigen Mücken ausmachen, sind nach neueren Untersuchungen nicht imstande, die Krankheit zu verbreiten, da sich der Parasit in ihrem Körper nicht weiter entwickelt. Man hat damit die interessante Tatsache festgestellt, daß von einer Gruppe ganz nahe verwandter Tiere nur eine bestimmte Gattung dem Krankheitserreger in ihrem Körper die nötigen Bedingungen zu geben vermag, die später eine Übertragung möglich machen.

Die Anophelesarten unterscheiden sich von den Culexarten sowohl durch den Bau als auch durch die Lebensweise. Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt auf, daß sie größer sind als die gewöhnlichen Stechmücken; außerdem besitzen sie deutlich gefleckte Flügel. In Europa hat man bisher vier verschiedene Anophelesarten als Überträger der Krankheit nachgewiesen. Die Anophelesarten sind nächtliche Tiere. Sie stechen vorwiegend kurz nach Sonnenuntergang und kurz vor Sonnenaufgang.

Leicht sind die beiden Gattungen zu unterscheiden, wenn man die Tiere an senkrechten Gegenständen, z. B. an einer Wand, sitzend beobachten kann (Abb. 221). Der Anopheles ist gewissermaßen der Aristokrat unter den Mücken; er sitzt immer so, daß er sich „gerade hält". Kopf, Brust und Hinterleib bilden dabei eine gerade Linie, so daß das Tier einer abgebrochenen, schräg in die Wand gesteckten Stahlfederspitze ähnelt (Abb. 221 *B*). Den Kopf hält der Anopheles der Wand am nächsten; der Leib und das letzte Beinpaar sind von der Wand entfernt. Demgegenüber sitzt der plebejische

Culex „bucklig" (Abb. 221 *A*), d. h. die Achse des Hinterleibes und die Achse der vorderen Körperhälfte bilden einen stumpfen Winkel.

Abb. 221.



Schematische Umrisse, um die charakteristische Stellung der gemeinen Stechmücke Culex (*A*) und der Fiebermücke Anopheles (*B*) an einer senkrechten Wand zu zeigen. (Nach Eisell.)

Dabei steht der Hinterleib nicht von der Wand ab, sondern parallel zu ihr oder sogar ihr zugeneigt. (Schluß folgt.) [1317]

Papier als Universalstoff.

Von Ingenieur Udo Haase.

Schon früher hat Papier und das Rohmaterial dazu, der Papierstoff, eine vielseitige Anwendung gefunden. Insbesondere diente Papier von jeher schon zur Herstellung von allerlei Waren, zu welchen sonst Holz, Metall oder eine geeignete plastische Masse, wie z. B. Hartgummi, verwendet wurde. Man erreichte durch Zusammenpressung von Papierlagen, gegebenenfalls unter Benutzung eines Bindemittels (Leim), eine große Widerstandsfähigkeit und konnte selbst Walzen, Eisenbahnräder und andere für verhältnismäßig hohe Belastungen verwendbare Konstruktionsteile aus Papier anfertigen. Da sich Papier angefeuchtet und mit einem nach Erstarrung als Härtemittel wirkenden Zusatz (Wasserglas u. dgl.) leicht in Formen pressen und auch sonst durch Wickeln usw. formen ließ, so verstand man schon immer, verschiedene Gebrauchsgegenstände, wie Hülsen, Scheiden, Spulen, Futterale usw., aus Papier herzustellen, selbst größere Behälter, wie Fässer, Flaschen u. a., versuchte man auf solche Weise zu fabrizieren. Wo der Druck, mit hydraulischen Pressen erzeugt, nicht schon eine glatte Oberfläche und große Dichte in der Struktur schuf, welche gegen Feuchtigkeitseinflüsse genügend widerstandsfähig war, da half man durch Tränkung mit wasserbeständigen Bindemitteln oder durch lackartige Überzüge nach. Je nach der Wandstärke und der Art der herzustellenden Gegenstände benutzte man entweder eine große Anzahl dünner Papierlagen, die man zusammenpreßte, oder wenige stärkere Papplagen, oder man formte den Papierbrei oder gab zur Fasermasse noch allerlei Füllstoffe (Gips usw.) hinzu. Bekannt ist ja das Papiermaché, welches häufig genug Baustoff für allerlei Gebrauchsgegenstände war und noch ist, obwohl es heute vielfach durch andere plastische und formbare erhärtende Massen (Zelluloid-, Kasein-, Leim-, Harzmassen usw.) ersetzt ist. Je nach der verwendeten Papierart konnte man auch eine Anpassung von vornherein an den Gebrauchszweck des herzustellenden Gegenstandes erzielen. So konnte Papier selbst da andere Stoffe ersetzen, wo die Eigenschaften des Papieres an sich wenig geeignet schienen; zumal dann konnte Papier den Ersatzzweck erfüllen, wenn es besonders verarbeitet oder mit anderen Stoffen verbunden wurde. So hat man Papier als Filzersatz benutzt, indem man den Papierstoff filzartig schichtete. Bekannt hierfür sind die Bieruntersätze. Als Gummiersatz hat man Papier zu Abdichtungszwecken, beispielsweise als Flaschenscheiben, Unterlagscheiben, Flanschendichtungen u. dgl., mit wasserbeständiger Masse (Paraffin usw.) getränkt, benutzt. Die Brennbarkeit hat man durch Asbestzumischungen (Asbestpapier, Asbestpappe) herabzumindern gesucht. Teils der Wohlfeilheit halber, teils aus hygienischen Gründen zog man die Papiermasse als Ersatz für Leinen- und Baumwollgewebe heran. Entweder wurde die Schmiegsamkeit des Stoffes durch Kreppung (Kreppapier) oder durch eine besondere weichmachende Faserverfilzung erreicht, durch letztere zugleich eine besondere Saugfähigkeit, so daß man die Papiertücher als Taschentuch-, Handtuchersatz, Servietten u. dgl. benutzen konnte. Um Steifwäsche durch Papier nachzuahmen (Papierkragen usw.), versah man kartonartigen Papierstoff mit einer die Leinenwebart vortäuschenden Musterung oder überzog die Form mit einem dünnen Gewebe (Stoffwäsche). Durchsichtig gemachtes Papier, beispielsweise im Wege der Tränkung mit Öl, Paraffin u. dgl., benutzte man schon immer als Glasersatz in Lampenschirmen, Laternen u. a. m. Durch besondere Wahl der Tränkungsmittel erreichte man auch opalisierende Wirkungen und solche von Milchglas, Mattglas (Lichtstreuung). Die durch Säurebehandlung teilweise herbeigeführte Kolloidierung der Pflanzenfaser, namentlich des Baumwoll-Seidenpapiers, eine Art Viskosierung, läßt bekanntlich das Papier so glasartig durchsichtig werden, daß man es selbst als Glasbildträger bzw. Ersatzstoff für Lichtbildprojektionen und als

Film versucht hat. Patentierte Verfahren der letzten Jahre vor den Kriege haben erreicht, daß durch geeignete chemische Behandlung der Pflanzenfaser, wozu ja auch die heute mit einen hauptsächlichen Grundstoff der Papierfabrikation bildende Holzfaser gehört, ein derartiger kolloidaler Zustand der Papierfaser geschaffen wird, daß die eigentliche Faserstruktur des Enderzeugnisses verschwunden ist, keine lichtbrechenden, also trübenden, haarfeinen Zwischenräume zwischen den einzelnen Teilchen mehr vorhanden sind, sondern das Ganze mehr eine homogene plastische Masse bildet, so daß sie vollkommen als Glasersatz, Zelluloidersatz, Gelatineersatz u. dgl. angesprochen werden kann. Man hat dadurch und infolge der guten Nachgiebigkeit gewissermaßen das biegsame Glas geschaffen, was ja in gleicher Art im Zelluloid und in den Azetylzellulosepräparaten (Cellon usw.) vorlag, nur mit dem Unterschied, daß sich das papierartige Transparent in besonders dünnen, zarten Schichten herstellen läßt. Als Schutzschicht oder als Träger eines Lichtbildes wirkt es hierbei kaum belastend.

Die Mannigfaltigkeit der Färbung hat es mit sich gebracht, daß Papier seit jeher zu allerhand Nachahmungen verwendet wird. Nach einem älteren Patent werden sogar Mosaikplatten aus Papier in der Art angefertigt, daß man verschiedenfarbiges gerolltes Papier unter Benutzung eines Bindemittels und unter Beachtung einer Musteranordnung preßt, dann quer zersägt, so daß farbig gemusterte Platten entstehen, die dann die Mosaikplatte bilden. Um die Täuschung bei Kunstblumen aus gefärbtem Papier noch überzeugender zu machen, hat man das Papier gleichzeitig als Duftträger unter Benutzung einer die Duftmasse festhaltenden Paraffin- u. dgl. Tränkung ausgebildet.

Vor Jahren kamen Spazierstöcke in Aufnahme, bei denen ein dünner Eisenstab als Träger der aufgeschobenen gelochten und eng aneinandergepreßten Papierscheibchen diente. Der äußere Umfang war abgedreht und mit einer Lackschicht überzogen, so daß der Stock einem lackierten Holzstock vollkommen ähnlich sah. Man benutzte auch die sogenannten Cops, die Hülsen der Spinnerei, die ebenfalls aus Papiermasse bestehen, dazu, um sie in ähnlicher Weise als Baustoff zu Stöcken zu verwenden.

Der heutige rege Bedarf an Ersatzstoffen aller Art hat das Papier vollends in seiner vielseitigen Verwendungsfähigkeit ausproben lassen. Hat man schon vor dem Kriege versucht, selbst vordem schon in Japan, Papierfäden an Stelle von Hanf, Lein, Seide, Baumwolle, Jute usw. zu verweben, um so mehr gab die Kriegsnot hierzu Veranlassung. Früher verfertigte die Industrie bereits Säcke aus Papier, wobei allerdings weniger ein Papiergewebe als vielmehr ein besonders zähes und gegebenenfalls noch besonders durch Drahteinlagen, Fadeneinlagen versteiftes oder damit schichtweise verbundenes Papier zur Anwendung kam. Heute ist man dazu übergegangen, Papier richtig zu verweben, und stellt Stoffe her, welche geeignet sind, den verschiedenen Webstoffen und selbst dem Leder ernstlich Abbruch zu tun. Neuerdings bringt man sogar Treibgurte für Maschinenantriebe auf den Markt, welche als Treibriemenersatz dienen und aus einem Papiergewebe bestehen. Der sehr rar gewordene Hanfbindfaden wird schon vielfach durch den Papierbindfaden ersetzt. In allen Fällen dient die gedrillte oder gefaltete, zur Erreichung eines besonders festen Drilles vorher angefeuchtete, streifenartig zugeschnittene Papierbahn dazu, als gleichartiges Ausgangsmaterial zu dienen; für die Verwendungsart (Faden, Gewebe) ist dann lediglich die zwirnerei- oder webereitechnische Weiterverarbeitung mit vorhandenen Maschinen maßgebend. Man erreicht teils durch besondere Faserauftragung, gewissermaßen durch eine Appretur, teils durch Tränkung dann noch gewisse Wirkungen, sei es im äußeren Ansehen oder in der physikalischen Beschaffenheit des Fertigerzeugnisses. Bekanntlich ist Papierstoff gegen Feuchtigkeitseinflüsse ziemlich empfindlich, und der Faserzusammenhang wird durch Nässe bedeutend verschlechtert. Trockener Papierbindfaden besitzt deshalb eine verhältnismäßig hohe Zerreißfestigkeit, bei nassem dagegen läßt diese sehr rasch nach. Man kann durch Tränkung oder durch Überzüge hier manche Nachteile beseitigen. Überhaupt läßt sich durch geeignete technische Behandlung manche nachteilige Eigenschaft eines Rohstoffes beseitigen, und auch ihm sonst fremde Vorzüge lassen sich einimpfen. Es ist nicht immer notwendig, daß der Rohstoff deshalb eine besondere Zutat in Form einer Tränkung, eines Überzuges usw. erhält, allein verschiedene Verarbeitungsmaßnahmen, wie Erhitzung, Dämpfung, Preßdruck, Faltung usw., können schon manches im Verhalten des Stoffes abändern. Die Schmiegsamkeit des Kreppapieres wird doch lediglich durch die unregelmäßige Faltenlegung erreicht. Die Steifigkeit der Wellpappe einerseits und ihre Dehnbarkeit und Schmiegsamkeit andererseits wird durch die eigenartige Profilierung herbeigeführt. Ein Papierstreifen, welcher trocken verdreht (gedrillt) wird, läßt nur wenige Umdrehungen zu, ein angefeuchteter ermöglicht dagegen zahlreiche wiederholte Umdrehungen und dadurch bedingte höhere Zerreißfestigkeit. Deshalb werden auch die schmalen Papierstreifen, welche verzwirnt werden sollen, vorher angefeuchtet.

Man könnte wohl meinen, der Preis der Papiergewebe sei nun ein besonders niedriger, das jedoch nicht der Fall ist. Abgesehen davon, daß heute auch der Papierpreis ständig in die Höhe geht, ist schließlich der Verarbeitungsvorgang auf den Maschinen beim Papier im allgemeinen der gleich teure wie bei den Gespinstfasern, der wesentliche Unterschied liegt nur in den Preisunterschieden im Rohstoff selbst. Man muß dann noch berücksichtigen, daß verhältnismäßig viel Stoff darauf geht, um eine einigermaßen gute Zerreißfestigkeit zu erhalten. Wenn man einen ziemlich starken Papierbindfaden aufdreht und glatt streicht, so ist man überrascht über die verhältnismäßig breite Papierbahn, welche als Ausgangsstoff diente. In anderer Hinsicht, wo eine größere Verarbeitung des Rohstoffes nicht in der Weise eintritt, kann Papier als Grundstoff billig sein. Man hat z. B. die Putzwolle, wie sie in den Fabriken zum Reinigen von Werkzeugen und Maschinenteilen gebraucht wird, ebenfalls durch gerollte Papierstreifen zu ersetzen gesucht und hat nicht nur den Vorzug der Billigkeit, sondern erzielt gleichzeitig weitere Vorteile, die in einer geringeren Selbstentzündbarkeit verbrauchter (also mit Öl getränkter) Wolle, geringen Staubabsonderung, leichten Vernichtung durch Verbrennung usw. bestehen.

Das Papiergewebe kann je nach der Webart, der Festigkeit der einzelnen Fäden oder Streifen, der Glätte durch Pressung usw. für die verschieden ten Zwecke verwendet werden und dürfte heute, wo die Fabrikation überhaupt erst in größerem Maße aufgenommen wurde, nur erst vereinzelt Eingang finden. Erprobt hat man das Papiergewebe indessen schon in verschiedener Hinsicht sowohl zu Überzügen und Futtern, wie z. B. an Tornistern, Taschen, oder als Stoff für Säcke und Bekleidungsstücke. Ferner ist es anwendbar für Hüte, wie man Papier geflechtartig gemustert schon früher als Strohhutersatz benutzt hat. Man kann Papiergewebe ähnlich wie Holzgewebe für Matten, Decken, Vorhänge u. dgl. verwenden. Man kann es ferner als Schichtträger da benutzen, wo es auf eine Biegsamkeit und Nachgiebigkeit, Formanpassung u. dgl. ankommt, also z. B. für imprägnierte Einlegesohlen.

So erzielt man vom gleichen Ausgangsstoff durch besondere Verarbeitung desselben die verschiedensten Eigenschaften im Fertigerzeugnis. Tritt. z B. die Pappe schon in mancherlei Anwendungen als Holzersatz auf, um so mehr noch der sogenannte Preßspan und die Lederpappe, die unter hohem Druck hergestellte, gegebenenfalls geölte, geglättete Masse, welche auch als Ledersatz Verwendung findet. Man stellt auch heute Rohre und Formstücke aus einer sehr harten, in Lagen gewickelten Papiermasse her, welche aussehen, als seien sie aus Preßspan angefertigt. Diese Rohre sind gegen Nässe und Wärme ziemlich widerstandsfähig und können selbst an die Stelle von Metallrohren treten. Sie werden in den verschiedensten lichten Weiten bis zu einem Meter und darüber hinaus auf den Markt gebracht und selbst mit Gewinde, vorspringenden Teilen, Ansätzen, Abstufungen u. dgl., alles aus Papier, versehen.

Man hat Pappe und Papiermasse mit mancherlei Füllstoffen verbunden und dadurch Anwendungsgebiete geschaffen, bei denen das äußere Aussehen der Papierfaser als Baugrundstoff verschwindet. Schieferpappe, ein Gemisch von Pappe und Schiefermehl, dient als Hausbekleidungsmittel, Dachpappe läßt infolge der Tränkung mit Asphalt u. dgl. ebenfalls das eigentliche Aussehen der Pappe vermissen. Korkpappe, zu Isolierungszwecken benutzt, zeigt mehr das Aussehen des eingemischten Korkmehles. Papiermasse ist ja an sich ein schlechter Wärmeleiter und schon von jeher gern zu Isolierungen benutzt worden. Neuerdings verwendet man auch das Papiergarn zum Umspinnen der elektrischen Leitungsdrähte, da es elektrisch isoliert. Der Einfluß der Feuchtigkeit bzw. die hygroskopische Eigenschaft des Papiers muß hierbei allerdings durch eine besondere Imprägnierung (Lacküberzug, Asphalttränkung usw.) beseitigt werden. Auch lediglich Binde- oder Haltezwecken dienende Drähte umwickelt man maschinenmäßig mit Papierstreifen, um sie im Griff handlicher zu machen (Bindfadenersatz). Als Baustoff für Innendekoration hat man die Papierfaser in Zusammenhang mit Gips als leichten Stuck in alle möglichen Formen gepreßt. Solcher läßt sich auch als Wandverzierung und Wandverkleidung annageln.

Wir sehen, daß man das Papier als Baustoff für die wuchtigsten wie für die zartesten Sachen verwendet, es kann teilweise als wohlfeiler Ersatz schwierig oder teuer zu beschaffender Massen dienen, es kann aber auch in hygienischer Hinsicht als Verbrauchsgut, z. B. als Unterwäsche, Taschentuchersatz, Krankenunterlagen, Verbandstoff usw., besondere Vorteile gewähren. [1459]

Über die neuere Entwicklung der Betriebsverhältnisse in Thomasstahlwerken.

Von Ingenieur H. Hermanns, Berlin, zur Zeit im Felde.

Mit drei Abbildungen.

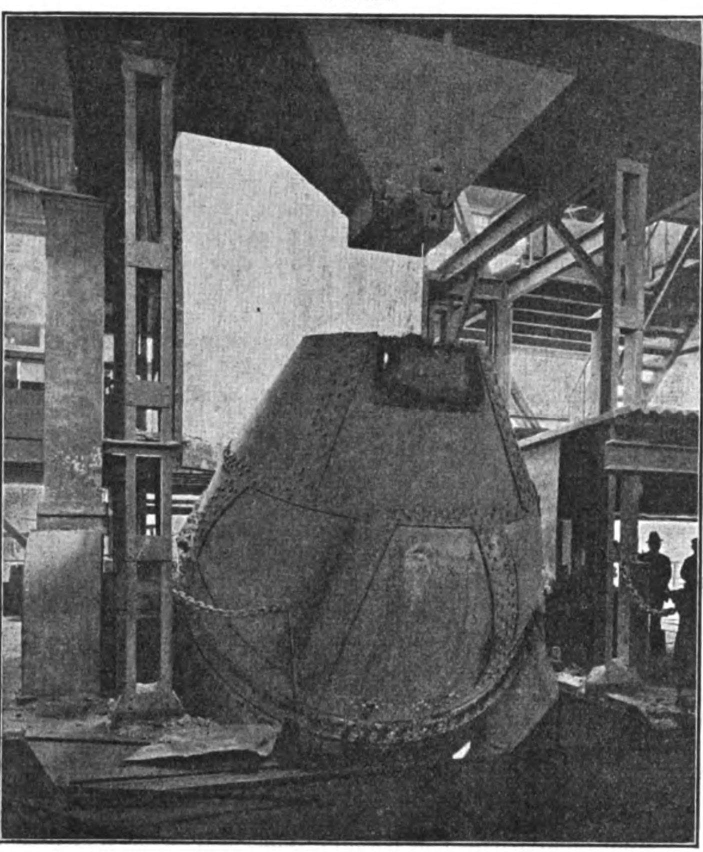
(Schluß von Seite 324.)

Abb. 222 zeigt eine Birne der Dillinger Hüttenwerke*). An der Ausgußschnauze ist ein be-

*) Gebaut von der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken.



Abb. 222.



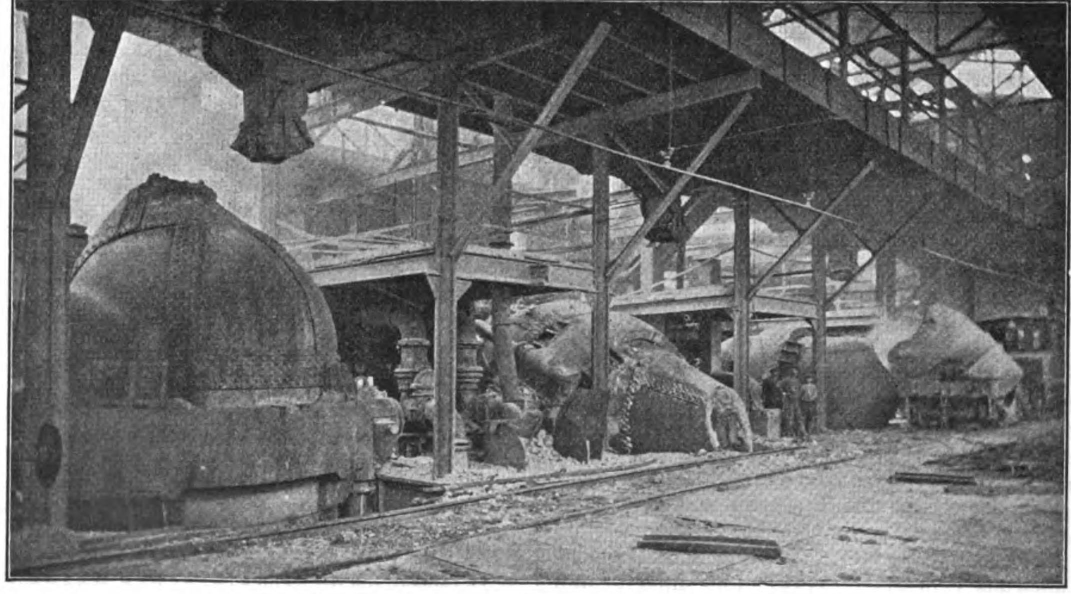


Thomasbirne der Dillinger Hüttenwerke.

sonderes Verschleißstück angebracht, das leicht ausgewechselt werden kann. Auf der rechten Seite neben der Birne befindet sich der Stand des Steuermannes, der die Wendemaschine bedient und die Windzufuhr zur Birne regelt. Die Wendemaschine besteht aus einem unter Flur liegenden senkrechten Druckwasserzylinder mit Kolben, der durch eine Zahnstange auf ein auf dem einen Tragzapfen aufgekeiltes Zahnrad wirkt und die Birne um 220° um ihre Aufhängeachse zu schwenken vermag*). An Vorschlägen, die Druckwasserwendemaschinen der Birnen durch elektrische Antriebsvorrichtungen zu ersetzen, hat es nicht gemangelt, jedoch sind diese bisher mit Rücksicht auf die notwendige

*) Näheres über Ausrüstung und Steuerung der Birnen s. in meinem Aufsatz über „*Neuere Einrichtungen in Thomasstahlwerken*", *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1916, Heft 11 und 13.

Abb. 223.



Gesamtansicht der Thomasbirnen der Differdinger Hütte.

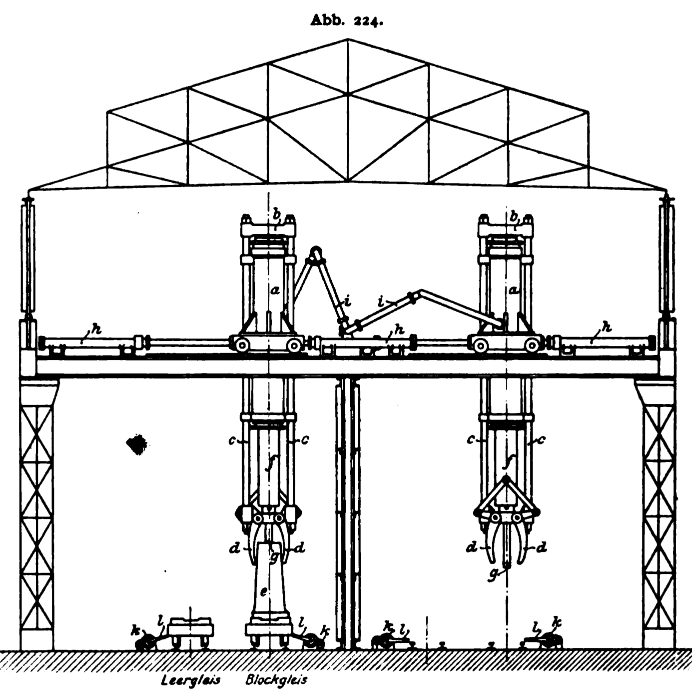
absolute Betriebssicherheit noch nirgends verwirklicht worden.

Abb. 223 gibt eine Gesamtansicht der Birnen der Differdinger Hütte*) wieder. Die zur Beschickung der Birnen mit flüssigem Eisen dienende Pfanne wird hier durch eine elektrisch betriebene Lokomotive betätigt, die auf der Bedienungsbühne fährt. In Dillingen (Abb. 222) benutzt man ein feststehendes Windwerk. Die in etwa 3 m Höhe über dem rückwärtigen Teil der Bedienbühne vorgesehene Bühne ist die Schrott- und Kaminbühne, von der aus Schrott in die Birnen gegeben und der sich im Kamin beim Blasen sammelnde Auswurf, der einen hohen Gehalt an metallischem Eisen hat und wieder eingeschmolzen wird, fortgeschafft wird. Die oberste Bühne ist die Kalkbühne, in deren Boden die Trichter für die Kalkbeschickung der Birne eingelassen sind. Der untere Verschluß des Trichters ist ein handbetätigter Rundschieber.

Auf die bemerkenswerten Einrichtungen zur Beförderung der entfallenden Schlacken zur Mahlanlage, die Gebläse, Spiegeleisen-, Ferromangan- und Ferrosiliziumöfen usw. kann hier nicht näher eingegangen werden**). Wohl aber ist es erforderlich, wenn auch nur mit kurzen Worten, die Vorrichtungen zum Ausdrücken der Blöcke aus den Kokillen zu besprechen, da es sich hierbei um Vorrichtungen handelt, welche einen bis zu einem gewissen Grade umwälzenden Einfluß auf die grundsätzliche Arbeitsweise im Stahlwerksbetriebe ausgeübt haben und die früher üblichen rohen, mehr oder weniger auf den Zufall gestellten Methoden in systematisch durchdachte und gebaute Vorrichtungen umwandelten.

Es gab eine Zeit, wo man die Grenzen der praktisch brauchbaren und wirtschaftlichen Anwendung des elektrischen Antriebes im Stahlwerksbetriebe zu weit spannte und die restlose Umwandlung des Dampf- und Preßwasserbetriebes in rein elektrischen Antrieb für vorteilhaft und nützlich hielt. Es war dies vor rund 10 Jahren. Es stellten sich indessen in der Praxis Hemmnisse entgegen, die sich hauptsächlich dadurch ergaben, daß es sich um die Überwindung von Kräften handelte, über deren Größe man noch keine zuverlässigen Unterlagen hatte, so daß man in der Hauptsache auf Schätzungen angewiesen blieb. Auf die Schwierigkeiten des rein elektrisch betriebenen Gießwagens, der inzwischen wieder insoweit verlassen wurde, als für das Hubwerk hydraulischer Antrieb angewendet wird, wurde bereits oben hingewiesen. Um die gleiche Zeit wurden auch die ersten elektrisch betriebenen „Stripperkrane"*) in den deutschen Stahlwerksbetrieb eingeführt. Ihre Aufgabe besteht darin, die gegossenen und genügend erkalteten Rohblöcke aus den Kokillen auszudrücken, die Kokillen also von den Blöcken „abzustreifen". Die Kokillen werden dabei an zwei seitlichen angegossenen Knaggen von einer elektrisch gesteuerten Zange gehalten, die an einer senkrechten Säule befestigt ist. Die Säule wird in einem Laufkatzengerüst geführt und dient ihrerseits als Führung des Ausdrückstempels, dessen oberes Ende mit steilem Gewinde versehen ist und durch einen Elektromotor bewegt wird.

Abb. 224.



Abstreifanlage, zum Ausdrücken der gegossenen Blöcke aus den Kokillen dienend.

*) Gebaut von der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken.

**) Eingehendere Mitteilungen enthalten meine Aufsätze in *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1916, Heft 11 und 13, und in *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1914, Heft 31, über „*Neuere Hüttenmaschinen mit elektrischem Betrieb*".

*) Dieses aus dem Englischen übernommene und nicht einmal richtig angewendete Wort wird heute in der Fachpresse meist durch das bessere und rein deutsche Wort „Abstreifkrane" ersetzt, während es sich bei den praktisch tätigen Hüttenleuten bis heute erhalten hat.

Es ergaben sich im Betriebe nun insofern erhebliche Schwierigkeiten, als besonders bei älteren Kokillen die Ausdrückwiderstände so groß wurden, daß ein öfteres Verbrennen des überlasteten Motors die unausbleibliche Folge war. Dadurch mußte der ganze Stahlwerksbetrieb unangenehme, die Erzeugungskosten steigernde Verzögerungen erleiden.

Es sind daher neuerdings vielfach durch Druckwasser betriebene Abstreifer errichtet worden, die am Ende der Gießhalle oder je nach den örtlichen Verhältnissen in der Tiefofenhalle des Walzwerks derart angeordnet werden, daß die Blockabfuhrgleise unter dem Abstreifer hinwegführen. Gewöhnlich werden zwei Abstreifer nebeneinander aufgestellt, die eine ausreichende gegenseitige Reserve bilden. Abb. 224 gibt eine Abstreiferanlage dieser Art wieder. Sie besteht aus einem senkrechten Zylinder zum Anheben der Kokillen und Ausdrücken der Blöcke, wagerechten Zylindern zum Querverschieben des Abstreifzylinders sowie einer Wasserdruckmaschine zum Bewegen der Blockwagenzüge. In dem senkrechten Zylinder *a* wird ein Kolben mit einem Querhaupt *b* geführt, der durch seitliche Führungsstangen *c* die Zangenschenkel *d* steuert. Letztere greifen an Knaggen der Kokillen *e* an. Der untere Kolben *f* trägt den Ausdrückstempel *g*. Beim Anheben der Zange setzt sich zunächst der Stempel auf den in der Kokille befindlichen Block auf, der beim weiteren Heben der Kokille nach unten herausgedrückt wird. Die leere Kokille wird nun so weit gehoben, daß sie über den auf dem Wagen stehenden Block seitlich hinweggefahren werden kann.

Um die Kokillen auf die Wagen des Leergleises befördern zu können, ist eine seitliche Verschiebung des senkrechten Zylinders erforderlich. Dieser ruht mittels zweier Laufrollenpaare auf einem Querträger und wird mit Hilfe der aus Zylinder und Kolben bestehenden, liegenden Druckwassermaschinen *h* seitlich verschoben. Hier wird nun die Kokille auf den leeren Wagen abgesenkt, die Zange geöffnet und gehoben und sodann der senkrechte Zylinder wieder über das Blockgleis zurückgebracht. Die Zuführung des Preßwassers zu dem Hubzylinder wird durch die in einer Stopfbüchse gelenkig gemachte Rohrleitung *i* bewirkt. Für die Verschiebung der Block- und Leerwagen ist gleichfalls je eine Druckwassermaschine auf den Außenseiten der Gleise angeordnet. Jeder Kolben *k* trägt einen Mitnehmer *l*, der durch ein Handhebelgestänge von der Steuerbühne aus gehoben und gesenkt wird und sich in zackenartige Aussparungen des in einem Stück gegossenen Wagenkastens einlegt und so die Wagenzüge in der gewünschten Richtung mit Hilfe der Kolben zu verschieben gestattet. Die Steuerung sämtlicher Bewegungen wird von einer in entsprechender Höhe neben der Abstreifvorrichtung angeordneten Steuerbühne bewirkt, von der aus das ganze Arbeiten der Abstreifanlage gut übersehbar ist. In der Regel wird die Abstreifvorrichtung mit der Tiefofenhalle des Walzwerks derart verbunden, daß die von den Kokillen befreiten Blöcke von den zur Bedienung der Tieföfen dienenden Zangen unmittelbar gefaßt und in die Tieföfen eingesetzt werden können.

Es ist natürlich nicht möglich, im Rahmen eines kurzen Aufsatzes eine vollständige und eingehende Darstellung der Verbesserungen und Fortschritte zu geben, welche der Thomasstahlwerksbetrieb im Laufe der letzten zehn bis zwölf Jahre erfahren hat. Es handelte sich lediglich darum, den Nichthüttenmann in einer kurzen Übersicht mit den wichtigsten Tatsachen aus diesem Gebiete bekannt zu machen. Wenn, wie das für die Privatwirtschaft ja in jedem Betracht selbstverständlich ist, bei den Verbesserungen die Rücksicht auf die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und die Verbilligung der Gestehungskosten — und letzten Endes bilden diese doch die Grundlage des Verkaufspreises — maßgebend war, so mag doch darauf hingewiesen werden, daß das Los des Stahlwerksarbeiters dadurch ein bedeutend erträglicheres geworden ist. Dies drückt sich einerseits in der Verminderung der Unglücksfälle, anderseits in der Übernahme der schwersten körperlichen Arbeit durch die Maschine aus, deren Beaufsichtigung, Instandhaltung und Steuerung ihm nur noch verbleibt. Der Bedarf an ungelernten Arbeitern, die lediglich über eine erhebliche Muskelkraft verfügen, geht dadurch zugunsten des gelernten, mit dem Rüstzeug einer entwickelten Intelligenz ausgestatteten Arbeiters zurück. Die Maschine wirkt so auf einen Ausgleich der sozialen Gegensätze, auf die Hebung des Arbeiters und auf eine Verminderung seiner körperlichen Ermüdung hin. [1882]

RUNDSCHAU.

(Über das adiabatische Gleichgewicht der Atmosphäre.)

Mit keinem unserer unmittelbaren Sinnesgebiete können wir über das Erdinnere Aufschluß erhalten, die Atmosphäre dagegen durchdringen wir vollständig mit unserem Auge. Um Anhalt über die Beschaffenheit des Erdinnern zu bekommen, sind wir einzig und allein auf Extrapolationen angewiesen, denen unsere Erlebnisse an der Erdoberfläche zugrunde liegen. Auch auf die Atmosphäre werden wir diese Erforschungsmethode anwenden. Ihr gegenüber steht aber das Gebiet der unmittelbaren Erforschung derselben durch unser Auge, durch

Ballon, Luftfahrzeug und Drachen. Naturgemäß ist die letztere Methode die einfachere und primitivere, die dafür aber auch die sichersten Beobachtungen und Ergebnisse fördert. Wir beobachten so unmittelbar Wind und Wetter in der Atmosphäre, den Wassergehalt mit seinem belebenden Wechsel und Rundlauf, Wolken, Schnee, Regen, elektrische Erscheinungen, kurzum, die gesamte Meteorologie beruht weitgehend auf dieser praktischen Erforschungsmethode. Sie versucht weiterhin auch Gesetze in den atmosphärischen Erscheinungen ausfindig zu machen, und ein vielfach verfolgter Endzweck ist, einigermaßen sichere Wettervoraussagungen geben zu können. Man findet den jährlichen Witterungswechsel, der mit dem Stand der Sonne zusammenhängt. Am Meere ergeben sich periodische Lufterscheinungen, die mit dem Tageswechsel verknüpft sind usw. Ein in Friedenszeiten über die ganze Erde ausgebreitetes und organisiertes Beobachtungssystem ist die praktische Grundlage der heutigen Meteorologie.

Die zweite Erforschungsmethode geht von denselben Fundamenten aus, auf denen auch die Erforschung des Erdinnern beruht, nämlich von den physikalischen und chemischen Studien, die wir an der uns zugänglichen Grenzfläche zwischen Erdreich und Atmosphäre machen können. Durch Extrapolation vermögen wir dann auch Schlüsse auf weniger zugängliche oder ganz unzugängliche Teile der Atmosphäre zu tun, die dann unsere unmittelbaren Erfahrungen ergänzen oder korrigieren oder auch, wenn sie in Widerspruch mit dieser Erfahrung stehen, rückwärts Fehler in der Extrapolation erkennen lassen und so eine Verfeinerung der theoretischen Erfassung der Atmosphäre abgeben. Durch diese zweite Erforschungsmethode, die theoretische, werden nun eigentlich erst die vielerlei Zusammenhänge in der Atmosphäre zu einem mehr oder weniger einheitlichen Ganzen verarbeitet, denn ohne die eingehendsten physikalischen und chemischen Studien ist an eine Ergründung der atmosphärischen Verhältnisse nicht zu denken. Ja, und genauer betrachtet werden erst jetzt die Theorien möglich, die große Witterungskomplexe übersichtlich machen, so daß die praktische Meteorologie heute nicht mehr ohne die Ergebnisse dieser Methode bestehen kann. Die Theorien von den Luftströmungen infolge der Rotation der Erde und ihrer Erwärmung durch die Sonne, die Erkenntnis von Maxima und Minima des Luftdruckes und die daran anknüpfenden Studien über Windrichtung und Windstärke, über Niederschläge und Witterung sind erst jetzt ermöglicht. Erst jetzt lassen sich Schlüsse über die Höhe der Atmosphäre, über die Luftdruckverteilung in ihr ziehen. Auf die physikalischen Elemente, die diesen heute noch lange nicht abgeschlossenen Forschungen zugrunde liegen, wollen wir etwas näher eingehen.

Den Druck in Himmelskörpern beherrscht man heute fast vollständig durch die Einführung des Begriffes der Schwerkraft. Alle Massen unterliegen der Gravitation, und wo sich Massenanhäufungen befinden, wie eben in den Himmelskörpern, dort veranlaßt die Gravitation mehr oder weniger kugelförmige Gebilde. Die Gravitation dieser Gebilde wirkt nach außen so, als wenn sie vom Mittelpunkt des Systems ausginge. Alle Massen in diesem Bereich haben ein Gewicht. Es soll indes hier nicht die landläufige Annahme unterstützt werden, als ließe sich mittels der Schwerkraft das Gewicht erklären. Denn wir wissen durchaus nicht, was denn die Schwerkraft ist. Diese Begriffsbildung gestattet lediglich eine übersichtliche Beherrschung des Gewichtes, ohne aber eine Erklärung dieser so rätselhaften Erscheinung geben zu können. Wir haben bis heute noch keinen Tatbestand gefunden, der die der Schwerkraft zugeschriebene Gesetzmäßigkeit als falsch erwiesen hätte. Aus dem Gravitationsgesetz folgt nun notwendig, daß der Druck in Himmelskörpern nach dem Mittelpunkt hin zunimmt. In der Atmosphäre nimmt dann der Druck nach oben hin ab. Solange unser Verdichtungszentrum nur aus Gasen und Flüssigkeiten besteht, wissen wir, daß dieser Druck nach innen immer um das Gewicht der darüber liegenden Substanz zunimmt. Sobald allerdings feste Bestandteile auftreten, erfährt diese Druckverteilung eine Modifikation, indem sich dieser Vertikaldruck unter Umständen teilweise in Horizontaldruck umsetzt und nicht vollständig als Gewichtsdruck wirksam wird, da die starre Kruste ringsum eine Gewölbekonstruktion darstellt. Für die leichtbewegliche Atmosphäre aber können wir, solange sie im Ruhezustand ist, den Druck als den Gewichtsdruck auffassen. Irgendwelche Strömungen mit vertikaler Komponente werden aber diesen Gewichtsdruck unter Umständen ganz aufheben können, allerdings nur an einzelnen Orten, während an anderen niedergehende Strömungen den Luftdruck größer als den Gewichtsdruck erscheinen lassen.

Ein ähnliches Gesetz wie das von der Gravitation, das nun aber die Verteilung der Temperatur in einem Himmelskörper beherrschbar machte, kennen wir bis jetzt noch nicht. Wir wissen wohl, daß infolge der Gravitation der Druck bis zum Mittelpunkt immer zunehmen wird, aber wir wissen nicht, warum die Himmelskörper verschieden heiß sind, und nach welchem Gesetz die Wärmeverteilung vorhanden ist, und woher überhaupt die vorhandene Wärme stammt. Sind irgendwo Temperaturdifferenzen, so gleichen sich diese aus durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung; dieser Prozeß geht stets ein-



seitig und unaufhaltbar vor sich. Ist also ein Himmelskörper einmal heiß, so kühlt er sich durch Leitung und Strahlung nach dem umgebenden Weltenraum ab, der unseres Wissens die denkbar kälteste Temperatur besitzt. Es stellt sich also ein Wärmestrom von innen nach außen ein und entsprechend eine Temperaturabnahme von innen nach außen, wenigstens in den äußeren Teilen. Auch der atmosphärische Teil eines Himmelskörpers nimmt an diesem Prozeß teil. Dieser Wärmestrom muß einmal aufhören oder wenigstens immer schwächer werden, bis das Innere ausgekühlt ist und keinerlei neue Wärme mehr aus irgendwelchen Energieumsetzungen entsteht. Alsdann haben wir einen erkalteten Himmelskörper vor uns. Der Mond wird herkömmlich als das typische Beispiel dafür angesehen, obwohl er ebenso wie die Erde noch Wärme von der Sonne empfängt und wir durchaus nicht wissen, ob die Erde im Innern wärmer oder kälter ist als der Mond. Bei einem kalten Himmelskörper haben wir also Druckgefälle von innen nach außen und gleiche Temperatur überall.

Wie die Erhitzung der Himmelskörper erfolgt ist, darüber wissen wir nichts. Die Meinungen gehen weit auseinander. Man ist auf die Theorie angewiesen. Nimmt man an, daß die Verdichtungszentren einstens innerhalb weitverteilter kosmischer Masse entstanden sind, so daß sich durch Wirbelbildung die Masse verdichtete, so muß bei dieser Verdichtung Wärme entstanden sein. Denn bei Verringerung des Volumens einer gasförmigen Masse entsteht Wärme aus der zu leistenden Verdichtungsarbeit. Man kann sich also die Wärme von solcher Verdichtungsarbeit herrührend denken. Durch weitergehende Abkühlung werden Drucke in den Himmelskörpern entspannt, die Massen nähern sich noch mehr, es entsteht neue Wärme und nährt den sich abkühlenden Körper, ja er kann durch diesen Prozeß sogar zunächst immer heißer werden. Es fallen kleinere Himmelskörper ständig auf die größeren, und durch den Zusammenstoß entstehen stets enorme Wärmemengen. Die Sonne denkt man sich auf diese Weise mit geheizt. Es finden allerlei chemische Umsetzungen statt im sich abkühlenden Weltenkörper, wodurch ebenfalls immer Wärme frei wird. Und schließlich dürfen wir radioaktive Erscheinungen mit ihrer starken Wärmeentwicklung nicht vergessen.

Der Druck nimmt in der Atmosphäre nach dem Mittelpunkte hin um das Gewicht des darüber liegenden Teiles zu. Die Temperatur nimmt im allgemeinen ebenfalls zu. Beide sind aber nicht unabhängig voneinander. Kühlt man ein Gas ab, so wird sein Druck kleiner, und umgekehrt. Dadurch ändert sich aber wiederum die Dichte des Gases, denn es hat dann ein kleineres Volumen vom gleichen Druck aber niedrigerer Temperatur dasselbe Gewicht wie vorher das größere. Treten in der Atmosphäre aber Dichteunterschiede nebeneinander auf, so ist eine Bewegung infolge des verschiedenen Gewichts die notwendige Folge. Der schwerere Teil sinkt, bis er in Schichten kommt, die gleiche Dichte besitzen, der leichtere Teil steigt, bis er ebenfalls Schichten mit gleicher Dichte erreicht oder irgendein Hindernis findet. Beim Gleichgewicht wird die dichtere Masse der Mitte näher liegen. Die Dichte, die abhängig ist von Druck und Temperatur, wird also auch nach dem Mittelpunkt hin zunehmen. Ist dies irgendwo nicht der Fall, so werden sich die in Frage kommenden Luftmassen umkippen. Nebeneinander bestehende Temperatur- und Druckunterschiede gleichen sich im Gegensatz dazu unmittelbar aus, wobei die Luftmassen zunächst an Ort und Stelle bleiben, solange nicht unverträgliche Dichteunterschiede dadurch in der Horizontalen und Vertikalen entstehen.

In den Wirrwarr dieser Beziehungen, die in Wirklichkeit noch viel verwickelter sind, bringen wir begriffliche Ordnung, wenn wir einen ganz speziellen Zustand in der Verteilung von Druck und Temperatur (und damit auch der Dichte) in der Atmosphäre charakterisieren, auf den wir dann die Gleichgewichtsfragen beziehen können. Wir denken uns einmal die ganze Atmosphäre in Ruhe und von bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen. Die Flächen gleichen Druckes und gleicher Temperatur sollen konzentrische Kugeln sein. Bewegen wir nun eine Luftmenge aus einer Fläche gleichen Druckes heraus, so ändert sie infolge der Änderung des äußeren Druckes auch ihr Volumen und damit ihre Temperatur. Die neue Umgebung hat aber ebenfalls eine bestimmte Temperatur nach der angenommenen Temperaturverteilung, denn wir befinden uns mit unserer Luftmenge ja in einer anderen Höhe. Wenn nun bei einer Lagenänderung in der Vertikalen unsere Luftmasse immer diejenige Temperatur annimmt, die die betreffende Lage gerade hat, so ist auch ihre Dichte immer die der Umgebung, denn es soll ja auch der Druck derselbe sein. Die Luftmenge ist daher wiederum im Gleichgewicht. Dabei ist zu beachten, daß die Luftmenge, die vorher an dieser Stelle war, verdrängt und dafür dort ist, wo wir unsere Menge weggenommen haben. Wenigstens der Endzustand ist so. Bei unserem Prozeß ist daher keinerlei Arbeit zu leisten, da der Höhenänderung der Luftmenge eine entgegengesetzte Änderung der jeweils verdrängten Luftmenge genau entspricht. Es ist bei dem Prozeß aber auch keinerlei Wärmeleitung eingetreten, denn die bewegte Menge hatte immer gerade den Druck und die Temperatur ihrer

Umgebung. Ist die Atmosphäre in diesem Zustand, wo eben ein langsam bewegtes Luftteilchen immer gerade ohne Wärmeleitung die Temperatur und den Druck seiner neuen Umgebung annimmt, so ist sie in einem gewissen Gleichgewicht. Man nennt dies den adiabatischen Zustand der Atmosphäre.

Druck und Temperatur der Atmosphäre stehen dann in einem ganz bestimmten Zusammenhang, den wir später noch genauer herausarbeiten werden. Vorher wollen wir uns noch einige allgemeine Charakterzüge dieses Zustandes vergegenwärtigen. Soll nämlich dieser nicht bloß in engen Grenzen, sondern in der gesamten Atmosphäre bestehen, so muß sich die Temperatur mit der Höhe, also mit dem Drucke, so ändern, wie die Temperatur einer Luftmenge von gleichem Anfangsdruck und Temperatur, die man im Laboratorium adiabatisch, d. h. ohne ihr Wärme abzunehmen oder zuzufügen, auf den Druck bringt, der jener Höhe entspricht. Es müssen Druck und Temperatur in demselben Zusammenhang stehen, wie bei der sogenannten adiabatischen Zustandsänderung der Gase. Schon in der Physik ist diese spezielle Zustandsänderung ein äußerst wichtiges Bezugsmoment, das zur Klassifikation und zum Studium von Zuständen mit bestem Erfolg benutzt wird. Hier wollen wir es aus der Physik in die Meteorologie übertragen, und auch hier werden wir die ordnende Kraft dieses Begriffes schätzen lernen, so daß wir ihn in Zukunft in der Meteorologie ebenso systematisch benutzen können, wie bisher schon in der theoretischen Physik.

Wir erkennen diesen Zustand ohne weiteres als Berührungspunkt zweier wichtiger Gleichgewichtszustände. Ist nämlich die Temperatur der aus ihrer Fläche gleichen Druckes herausgebrachten Luftmenge anders als die der neuen Umgebung (beim Drucke der Umgebung), so ist auch die Dichte eine andere, und es muß daher eine Bewegung der Luftmenge infolge der Schwerkraft eintreten. Wir unterscheiden zwei Möglichkeiten. Nimmt die Temperatur mit der Höhe schneller ab als im adiabatischen Zustand, so wird das von uns gehobene Luftteilchen wärmer sein als seine jeweilige Umgebung, daher also auch leichter, denn seine Dichte und damit sein spezifisches Gewicht ist immer kleiner als das der Umgebung. Diese Gewichtsdifferenz ist um so größer, je weiter wir das Teilchen aus seiner ersten Lage entfernen. In diesem Zustand der Atmosphäre würde also das Teilchen eine Beschleunigung nach oben erleiden, es sucht immer schneller in die Höhe zu steigen bis ans Ende der Atmosphäre. Vorausgesetzt ist dabei allerdings, daß inzwischen kein Temperaturausgleich mit der jeweiligen Umgebung erfolgt, daß also keine Wärmeleitung eintritt. In Wirklichkeit läßt sich dieser natürlich nicht unterdrücken, und je langsamer die Bewegung erfolgt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß inzwischen eine erhebliche Wärmeleitung stattgefunden hat, so daß trotzdem die Bewegung ersticken kann. Dadurch werden aber die Verhältnisse schon verwickelter, und wir sehen zunächst davon ab. Ist die Temperaturzunahme mit der Höhe, also in bestimmter Abhängigkeit vom Drucke, größer als im adiabatischen Zustand, so befindet sich die ganze Atmosphäre im labilen Gleichgewicht. Durch den geringsten Anlaß kippt sie um oder zerstört wenigstens diesen Zustand vollständig. Nimmt dagegen die Temperatur mit der Höhe langsamer ab als im adiabatischen Gleichgewicht, so erfährt die Bewegung eines Luftteilchens aus seiner Fläche gleichen Druckes stets Widerstand; nach oben kommt es in Flächen mit höherer Temperatur, also geringerer Dichte, und das Teilchen fällt infolge seiner größeren Schwere wieder zurück. Nach unten kommt es in Flächen von niedrigerer Temperatur, als die seine jeweils gerade wird, es kommt in Flächen größerer Dichte und wird durch den Auftrieb ohne weiteres wieder in seine alte Lage gehoben. Das ist aber das Bild des stabilen Gleichgewichtes. Der adiabatische Zustand der Atmosphäre ist daher das genaue Übergangsstadium vom labilen Gleichgewicht ins stabile.

Stellen wir uns einmal vor, es würde eine Atmosphäre aus irgendwelchen Gründen dauernd durcheinander gerührt, so erkennen wir, daß die Verteilung von Druck und Temperatur in radialer Richtung stets dem adiabatischen Zustand entsprechen muß. Denn etwaige auftretende Temperaturdifferenzen gleichen sich stets aus, und allmählich muß die Atmosphäre durch diesen Ausgleich in ein Temperaturgleichgewicht kommen, das vollständig dem adiabatischen Zustand entspricht.

Noch von einer anderen Seite wollen wir dieses adiabatische Gleichgewicht betrachten. Wir denken uns ein tiefes Schachtloch in der Erde. An der Schachtsohle ist der Druck um das Gewicht der im Schacht stehenden Luftsäule größer als am oberen Schachtende. Wir nehmen einmal an, es herrsche im ganzen Schacht dieselbe Temperatur. Bringen wir eine Luftmenge von der Sohle nach oben, so dehnt sie sich dem hier herrschenden niedrigen Druck entsprechend aus und wird kühler dabei. Wir erhalten somit oben eine Temperaturdifferenz, durch deren Ausgleich wir irgendeine Arbeit leisten lassen können. Andererseits ist eine entsprechende Luftmenge nach der Schachtsohle hinabzubringen, und das Endresultat ist dasselbe, wie wenn diese Menge vom oberen Ende bis auf die Sohle gebracht worden wäre, um dort den Platz der weggenommenen Menge einzunehmen. Diese Menge aber ist der Druck-



zunahme entsprechend zusammengedrückt und wärmer geworden, so daß also wiederum eine Temperaturdifferenz entsteht, die zur Arbeitsleistung herangezogen werden kann. Im ersten Augenblick glaubt man, ein Perpetuum mobile vor sich zu haben. Denn man gewinnt Wärme, ohne daß man sieht, wo am ganzen Prozeß eine entsprechende andere Energiemenge eingesetzt werden muß. Denn für das Heben der einen Luftmenge ist eine andere wieder gesenkt worden. Nach unseren Erörterungen des adiabatischen Zustandes wissen wir aber, daß die Luftsäule im Schacht sich im stabilen Gleichgewicht befindet, denn die Temperatur soll sich von unten bis oben überhaupt nicht ändern. Die Temperatur nimmt also weniger mit der Höhe ab, als der adiabatische Gleichgewichtszustand erfordern würde, und jedes Luftteilchen befindet sich daher im starken stabilen Gleichgewicht. Es ist also auf jeden Fall Arbeit entgegen der Schwerkraft zu leisten, um die beiden Luftmengen zu heben und zu senken. Diese Arbeit muß der jeweils gewinnbaren Wärme äquivalent sein, wenn nicht ein Perpetuum mobile möglich sein soll, was aber erfahrungsgemäß tatsächlich ausgeschlossen ist.

Soweit unsere Erfahrung reicht, nimmt aber die Temperatur auch im festen Erdreich nach der Tiefe zu, wenigstens in den ersten uns zugänglichen Kilometern Tiefe. Entsprechend wird auch die Luftsäule im Schacht erwärmt sein. Ist nun die Temperaturzunahme mit der Tiefe geringer als beim adiabatischen Zustand der Luft, so steht wiederum die ganze Luftsäule im Schacht im stabilen Gleichgewicht. Und obwohl die obere Luft kälter ist als die tiefere, sinkt sie doch nicht im Schacht nach unten, um die wärmere untere Luft nach oben zu drängen. Bei stärkerer Temperaturzunahme würde also schließlich der adiabatische Gleichgewichtszustand erreicht, und bei noch stärkerer tritt labiles Gleichgewicht ein, in welchem Falle sich die Luftsäule umkippen würde. Die obere kalte Luft würde fallen und die tiefere warme nach oben drängen.

Wir werden später die Erörterungen über das adiabatische Gleichgewicht der Atmosphäre fortsetzen und in exakteres mathematisches Gewand kleiden, so daß wir dann zu unseren mehr qualitativen Betrachtungen auch genauere quantitative Angaben erhalten, die uns manchen Einblick in die verwickelten atmosphärischen Zustände gewähren werden. Dabei gehen freilich Voraussetzungen über das Verhalten der Gase ein, die bei den extremen Verhältnissen, wie sie in unserer Atmosphäre teilweise vorliegen, nicht mehr streng gelten. Es sind ferner die inkonstanten Zustände an der Erdoberfläche zugrunde zu legen. Dadurch erhalten diese Rechnungen, wie ja die meteorologischen Betrachtungen ganz allgemein, eine ziemliche Unsicherheit, zumal wir die Ergebnisse nicht immer mit tatsächlichen Beobachtungen vergleichen können, denn der Mensch ist im wesentlichen an die Erdoberfläche gebunden. Außerdem kommt nun eine große Anzahl von Störungen dieser Zustände hinzu, die gerade bei der Erde bestimmend in den Vordergrund treten und reguläre Zustände völlig verdecken. Der Hauptfaktor ist in dieser Beziehung der Einfluß der Sonne auf die Erdatmosphäre.

Porstmann. [2245]

SPRECHSAAL.

Der Injektor*) gehört offenbar zu denjenigen Gegenständen, die nicht erfunden, sondern gefunden sind. Denn: füllt man einen Kessel halb mit Wasser, halb mit Preßluft und schaltet einen Injektor ein, so ist der Luftdruck nicht imstande, eine Wirkung in dem Sinne zu veranlassen, wie wir sie beim Dampfkessel beobachten.

Hierin liegt eigentlich auch schon die Beantwortung der gestellten Frage: Die Wirkung des Injektors beruht auf dem Unterschied zwischen Preßluft und Dampf, und dieser Unterschied besteht u. a. in der latenten Wärme des Dampfes. Wenn der Dampf seine latente Wärme in das eingesaugte kalte Wasser abgibt, so wird ein Teil derselben verwendet, um die Temperatur dieses kalten Speisewassers auf die des Kesselinhaltes zu bringen, und der Rest der latenten Wärme ist es, der sich in mechanische Arbeit umsetzt. Es ist das hier diejenige Arbeit, welche erforderlich ist, das Speisewasser in den Kessel zu pumpen.

Zur Zeit, als Giffard den Injektor „erfand“, 1858, war das Grundprinzip der mechanischen Wärmetheorie noch nicht bekannt. Wir stehen also vor dem Kuriosum, daß eine an sich außerordentlich wertvolle Konstruktion einfach einem groben physikalischen Irrtum zu verdanken ist. Denn auch die heute noch gangbare Erklärung, daß der Dampfdruck dem Speisewasser einfach die genügende Geschwindigkeit erteile, um es zu befähigen, den Kesseldruck zu überwinden, trifft nicht zu, wie aus dem oben angeführten Beispiel mit der Preßluft zu erkennen ist.

Der Injektor ist also entstanden durch den grundfalschen Versuch, den damals längst bekannten Strahlapparat, den Ejektor, der keinen höheren äußeren Druck zu überwinden hat, als Speiseapparat für Dampfkessel zu verwenden. Diesen Gedanken hätte wissenschaftlich zu jener Zeit nur derjenige fassen können, der mit Hilfe des Dampfes aus einem hochgespannten Kessel Wasser in einen solchen mit niederer Spannung hätte befördern wollen.

Der berühmte Erfinder Giffard war in diesem Falle eben nur ein blindes Huhn, welches ein Korn gefunden hat. — Dem Wunsche des Fragestellers folgend, füge ich noch eine elementare Berechnung bei, welche den Vorgang zahlenmäßig veranschaulicht:

Es sei d das vom Injektor für eine gewisse Zeit verbrauchte Dampfgewicht in Kilogramm,
s das betr. Gewicht des Speisewassers,

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVIII Nr. 1421, S. 256.



die Dampftemperatur 180° (ca.9 atm. Überdruck),

die Mischtemperatur im Injektor 70°,

dann ist die vom Injektordampf abgegebene Wärmemenge

$$w = d\,(640-70) = 570\,d \text{ cal.}^{*})$$

Diese Wärmemenge verteilt sich a) auf die Erwärmung des Speisewassers, dessen Temperatur 10° sei, und b) auf die Erzeugung der Bewegung desselben.

a) Die zur Erwärmung des Speisewassers von 10 auf 70° erforderliche Wärmemenge beträgt 60,5 cal.

b) Die zur Überwindung des Kesseldruckes p bei der Geschwindigkeit v und der Durchgangsfläche f erforderliche Arbeit ist $f \cdot p \cdot v - f \cdot v$ ist das Volumen des Speisewassers und des durch Kondensation des Dampfes gebildeten Wassers, dem Gewicht nach $= s + d$, v in Metern. Die Druckarbeit ist also $(s + d)\ 10\ p$ und die entsprechende Wärmemenge $\frac{(s + d)\ 10\ p}{424}$ cal.

So entsteht die Beziehung

$$w = 570\,d = 60\,s + \frac{(s + d)\ 10\ p}{424}.$$

Man sieht, wie außerordentlich gering der auf die Druckarbeit kommende Teil ausfällt; es bedarf eben nur eines kleinen Anstoßes.

$$569{,}798\ d = 60{,}212\ s$$
$$s = 9{,}42\ d.$$

Das Speisewassergewicht beträgt also das 9—10fache des Injektordampfgewichts. Haedicke. [2327]

*) Genau 606,5 + 0,305 t anstatt 640. Es genügt indessen für diesen Zweck der gebräuchliche Näherungswert.

Zwei wenig beachtete Erscheinungen. Die Beobachtungen und Erklärungen des Herrn Robert Durrer betreffs des Rucks nach rückwärts beim Halten eines Eisenbahnzuges sind wohl allgemein richtig, meines Erachtens wird der Ruck aber wohl sehr verstärkt, wenn nicht größtenteils hervorgerufen, durch einen anderen Umstand, den Herr Durrer vielleicht nicht beobachtete, weil er davon nichts erwähnt.

Die Masse des Körpers eines Passagiers behält beim Bremsen ihre Trägheit bei und hat das Bestreben, dem gebremsten Zug nach vorn vorauszueilen, die Muskeln wirken gleich den „Federn" des Wagenoberkastens dem entgegen, damit der Körper nicht nach vorn überfällt. Im Moment des Stillstandes drücken nach meinen Beobachtungen die gespannten Muskeln den Körper mehr oder weniger heftig dann mit einem Ruck nach rückwärts.

Die gleiche Erscheinung tritt auch ein beim Auffahren mit einem Boot auf weichen, allmählich härter werdenden Grund und beim Rodeln, wenn der Schlitten auf eine allmählich sandiger werdende Schneebahn auffährt; in diesen Fällen ist das von Herrn Durrer beschriebene „Federspiel" zwischen Ober- und Untergestell ganz ausgeschaltet, während es in Eisenbahn und Tramwagen ohne Zweifel mitwirkt; im Fahrstuhl (Lift) tritt die Federwirkung in augenscheinlicherer Weise auf, aber ein Mitwirken der Muskeln kann doch auch hier nachgewiesen werden.

Bei dieser Gelegenheit noch ein Wort über eine andere, oft beobachtete Erscheinung beim Reisen mit der Eisenbahn die wohl von jedem schon wahrgenommen, aber meines Wissens noch nicht aufgeklärt ist.

Es fällt jedem auf, daß benutzte Schienengleise samt den eisernen Schwellen mit in der Nähe liegenden und angebrachten unangestrichenen Eisenteilen in Wind und Wetter nicht rot verrosten, sondern eine gelblich grüne Patina annehmen, die den Stahl schützt, während unbenutzte Nebengleise rot verrosten. Welcher chemische Vorgang spielt sich da wohl ab? — Ferner wird jedermann wohl schon beobachtet haben, daß unangestrichene eiserne Handläufe in Wind und Wetter an Brücken und Treppen ebenfalls nicht rosten, sondern eine tiefschwarz glänzende Patina annehmen; ob wohl die Salze und Säuren durch Regen und Feuchtigkeit fortwährend aufgelöst und abgewaschen werden und nur das Fett der Hände am Eisen haften bleibt? Sonst gibt es noch kein einwandfreies Rostschutzmittel; doppelchromsaures Kali, auch als Fettemulsion, wird vom Wetter mit der Zeit abgewaschen. Vielleicht regen diese Fragen den einen oder anderen der *Prometheus*-Leser an, über das so sehr wichtige Gebiet der Rostschutzmittel nachzuforschen.

W. Reitz. [2329]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Neuere Versuche einer Zeitmessung in der Erdgeschichte*). Alle Bemühungen, das Alter der geologischen Schichten nach Jahren zu bestimmen, sind bisher fehlgeschlagen. Wir wissen wohl, daß es sich in der Erdgeschichte um ungeheuer lange Zeiträume handelt, eine genaue Messung derselben ist jedoch nicht möglich. Sogar in bezug auf die uns nächstliegende Epoche, die känozoische (Tertiär und Quartär), schwanken die Schätzungen zwischen 3 und 6 Millionen Jahren. Angesichts der Unmöglichkeit, einen absoluten Maßstab zu finden, hat man sich nun der relativen Zeitbestimmung zugewandt. Man führte den Begriff der geologischen Zone ein und versteht darunter ein verhältnismäßig kürzeres Zeitmaß, nach dem die einzelnen Formationen einzuteilen sind. Der Begriff der Zone ist natürlich nur dann von Wert, wenn er immer die gleiche Zeitdauer ausdrückt. Eine Zone während der Steinkohlenzeit darf nicht länger sein als in der Tertiärzeit oder irgendeiner anderen Epoche. Hierin liegt nun aber gerade eine bis jetzt noch ungelöste Schwierigkeit. Da es nicht gelang, die Zeitbestimmung mit Hilfe rein geologischer Größen, also z. B. aus der Mächtigkeit der Sedimente oder ihrer Abtragung durch Erosion, durchzuführen, hat man dafür biologische Gesichtspunkte herangezogen. Albert Oppel, der in seinem Werke über „*Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands*" 1856—58 als erster mit dem Begriff der Zone arbeitete, versteht darunter einen geologischen Zeitabschnitt, der durch ein Leitfossil gekennzeichnet ist. Für manche Schichten, z. B. für die deutsche Lias, stimmt dieses Maß recht gut, für andere aber durchaus nicht, denn es liegt auf der Hand, daß die Lebensdauer ein und derselben Tierart in verschiedenen Gebieten verschieden ist, je nachdem die Lebensbedingungen sich früher oder später ändern. Demnach ist die Oppelsche Zone ein sehr schwankendes Zeitmaß.

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 725.

Mit größerer Vorsicht geht in neuer Zeit der amerikanische Paläontologe Matthew bei der Aufstellung des Zonenbegriffs zu Werke. Er betont, daß in der Stammesgeschichte vieler Tiere, ganz besonders der Säugetiere, schrittweise sich steigernde Spezialisationen zu beobachten sind, und daß diese morphologischen Veränderungen als Ausdruck der geologischen Umwandlungen betrachtet werden müssen. Matthew unternimmt es nun, dies am Pferde, dessen Stammesgeschichte ziemlich lückenlos vorliegt, näher auszuführen. Er vergleicht die verschiedenen tertiären und quartären Formen und sucht die Abänderungen, die das Pferd von einer Epoche zur anderen erlitten hat, möglichst zahlenmäßig darzustellen. So unterscheidet sich z. B. das heutige Pferd nur in wenigen Merkmalen von dem plistozänen, während die tertiären Gattungen untereinander viel größere Differenzen zeigen. Aus diesem Befunde wagt Matthew den Schluß, daß das Tertiär eine etwa hundertmal längere Zeitspanne umfaßt als das Plistozän. So bestechend diese Art der Zeitbestimmung erscheint, so ist doch auch sie nicht einwandfrei, denn sie geht von der falschen Voraussetzung aus, daß das Entwicklungstempo der Säugetierstämme ein gleichmäßiges gewesen sei. Gerade die Geschichte des Tertiärs lehrt, daß dies nicht der Fall war. Aus den auf uns gekommenen Resten geht hervor, daß gewisse Tierstämme sich sehr rasch entwickelten, während andere in der gleichen Epoche keine nennenswerten Veränderungen erlitten. Die Wale z. B. erfuhren während des Miozäns eine tiefgreifende Umbildung ihrer Freßwerkzeuge, weil sie in jener Zeit von der Fischnahrung zur Planktonnahrung übergingen, und auch bei den Pferden ist die Umformung des Organismus fast stets auf einen Wechsel in der Lebens- bzw. Ernährungsweise zurückzuführen. Die morphologischen Abänderungen erfolgen also in Anpassung an die jeweiligen äußeren Verhältnisse, und es ist daher unzulässig, sie als Maß für die Zeitbestimmung zu benutzen.

Nicht glücklicher als Matthew ist Wedekind bei der Festsetzung der geologischen Zone. Er geht von der sehr anfechtbaren Behauptung aus, daß die Lebewesen von den Einflüssen der Umwelt unabhängig seien, und erklärt kurz: Die Zone entspricht der Lebensdauer einer Art, die Stufe wird durch die Gattung charakterisiert. Nun ist auch Wedekind sich darüber klar, daß die Entwicklung nicht überall und zu allen Zeiten den gleichen Takt einhält. Er nennt die Gruppen, die in rascher Umbildung begriffen sind, „stratigraphisch virulent", diejenigen dagegen, die sich nur langsam verändern, „stratigraphisch invirulent" und legt nur die ersteren seinen Berechnungen zugrunde. Es ist ersichtlich, daß durch diese Unterscheidung, bei der man auf das „Gefühl" angewiesen ist, die Unsicherheit in der Zeitbestimmung nur noch größer wird.

Die bisherigen Versuche, ein geologisches Zeitmaß zu finden, haben also noch zu keinem sicheren Ergebnis geführt. Die Biologie allein wird die Hilfsmittel dazu wohl auch nicht liefern können, sondern es wird einer Zusammenarbeit der verschiedensten Disziplinen bedürfen. L. H. [2317]

Die Stahlsaat auf dem Kampffeld um Verdun. Ein Mitarbeiter der schwedischen Zeitschrift *Industritidningen Norden* (1916, 29. Dez., S. 411) berechnet nach den Angaben über die in dem Kampfabschnitt um Verdun verfeuerten Artilleriegeschosse die Menge Stahl, welche das dortige Schlachtfeld bedeckt. Die Anzahl der abgeschossenen Explosivgeschosse hat bei der Verdunfront zeitweise eine Million im Tag betragen (Franzosen und Deutsche zusammengerechnet), welche Ziffer wohl bedeutend über der Mittelzahl steht. Nimmt man an, daß nur 1 Million Geschosse die Woche verfeuert worden sind, und berechnet man danach die Menge Metall, mit welcher das heftig umstrittene Gelände gespickt worden ist, so kommt man zu unglaublichen Ziffern. Angenommen, daß das Durchschnittsgewicht an Metall in einem Geschoß 45 kg ist, so ist während der mehr als 30 Wochen, welche der Kampf wütete, das Gelände mit über 1350000 Tonnen Stahl (das sind 135000 Eisenbahnwagenladungen!) überschüttet worden. Die Gesamtflächenausdehnung des Kampffeldes läßt sich nicht genau angeben, wenn man sie jedoch zu 260 Quadratkilometer annimmt oder 26000 ha, so kommt im Mittel auf jedes Hektar über 50 Tonnen Stahl. Rechnet man den Schrotpreis zu etwa 70 Mark die Tonne, so kommt auf jedes Hektar ein Wert des ausgesäten Stahls von rund 3500 Mark, wohl die reichste Ernte, die jemals ein Hektar Boden getragen hat, und wahrscheinlich an Wert viel größer als der Grund und Boden selbst. Dr. A. [2349]

Der Knollenblätterschwamm, *Amanita phalloides*, hat im letzten Jahre, da infolge der Knappheit vieler Nahrungsmittel das Pilzsammeln mehr als sonst von Unkundigen betrieben wurde, verschiedene Todesfälle durch Vergiftung verursacht. Die Giftigkeit des genannten Pilzes beruht nach den Untersuchungen von Geh. Med.-Rat R. Kobert*) und seinen Mitarbeitern auf mehreren Stoffen. Der gefährlichste ist eine „Phallin" genannte Eiweißsubstanz, die auf Blutkörperchen zunächst hämolytisch, dann methämoglobinbildend wirkt und bei Einspritzung unter die Haut Warmblüter schon in sehr kleinen Dosen tötet. Da nun eine Immunisierung gegen Phallin möglich ist, empfiehlt Kobert die Herstellung und Anwendung des entsprechenden Antitoxins. Außer dem genannten Giftstoff wurden in dem Knollenblätterschwamm Cholin und muskarinartiges Alkaloid gefunden. Letzteres bewirkt die Pupillenverengerung, die bei einigen der Vergiftungsfälle beobachtet wurde. Der Knollenblätterschwamm kommt in sehr verschiedenen Varietäten vor, worauf die Pilzmerkblätter in der Regel keine Rücksicht nehmen. Besonders häufig ist eine rein weiße, warzenlose Form, eine Form mit grünem, warzenlosem Hute und weißem oder leicht grünlichem Stengel, ferner eine solche mit gelblichem Hut und weißen oder dunkleren Warzen und eine solche mit schwach grünlichem Hut und weißen oder bräunlichen Warzen. R. K. [2153]

Zur Beachtung.

Auf Wunsch des Herrn Professor Abderhalden in Halle und der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin wird darauf hingewiesen, daß der im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1362, S. 156 veröffentlichte Aufsatz „*Die künstliche Darstellung der Nahrungsstoffe*" auf den Forschungen des Herrn Professor Abderhalden, wie sie in seinem Buch „*Synthese der Zellbausteine in Pflanze und Tier*" (Berlin 1912, Julius Springer) niedergelegt sind, beruht. [2381]

*) *Chemiker-Ztg.* 1916, S. 901.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1428 Jahrgang XXVIII. 23. 10. III. 1917

Zur Zimmerhygiene.
Über Heizung, Öfen und Lüftung.

Von Dr. F. Tschaplowitz.

Mit sieben Abbildungen.

Es ist bemerkenswert, daß selbst einschließlich der Benutzung der Zentralheizung noch keine befriedigende Lösung der Heizungsfrage gefunden worden ist, obgleich im Experiment, im Laboratorium, kleine Räume leicht auf eine bestimmte Temperatur gebracht, auch leicht auf derselben erhalten werden können. Die Zimmerheizung steht nicht auf der Höhe der Zeit, während sich die Architektur — der Wohnungsbau — in wohl kaum noch zu übertreffender Weise vervollkommnet hat. Ersteres wird durch das Vorhandensein einer großen Zahl von Zentralheizungssystemen und einer noch viel größeren Anzahl von Zimmerheizofenarten bewiesen, wobei die idealste aller Heizungen, die schon dem Altertum bekannte Fußbodenheizung und eine eventuelle Verbindung derselben mit einer zentralen oder einer lokalen Heizung, noch kaum in Betracht genommen wird.

Die Hygiene stellt die Anforderung, daß in den Räumen unseres Aufenthalts in der kalten Jahreszeit eine bestimmte, wenn auch nicht ganz gleichmäßige, doch aber regulierbare Temperatur herrsche, daß dabei aber gleichzeitig ein ebenso bestimmter Luftwechsel stattzufinden habe oder künstlich zu bewerkstelligen sei, während die sparsame Hauswirtschaft verlangt, daß beides auf die billigste Weise mit der geringstmöglichen Menge von Brennmaterial und der geringstmöglichen Arbeit verrichtet werde.

Wir haben bei der Zimmerheizung daher nicht nur ruhende Materien, sondern auch die stets in Bewegung begriffene Luft zu erwärmen bzw. zu durchstrahlen. Die in die Zimmer eintretende kalte, schwere, sich auf dem Fußboden fortbewegende Luft tritt, infolge Heizens, mehr oder weniger erwärmt, mit den Atmungsprodukten usw. belastet, nach oben (Konvektion), sodann durch Fenster oder andere Öffnungen wieder aus dem Zimmer hinaus.

Im Heizraum der Öfen wird durch Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltenden Brennmaterialien Wärme erzeugt, d. h. chemische Kraft in Wärme umgewandelt. Sie durchdringt strahlenförmig die Ofenwände, die Zimmerluft und die Zimmerwände, bis sie sich außerhalb im freien Raum bis zur Unmeßbarkeit verteilt und verliert. Gewöhnlich wird nur die Durchdringung der Gase — Luft u. a. — als Strahlung, die Fortbewegung in festen Körpern dagegen als Leitung bezeichnet. Die Wärme hinterläßt dabei in den verschiedenen Körpern und Stoffen einen mehr oder weniger großen Rückstand, d. h. sie erwärmt dieselben in verschiedener Weise. Strahlung wie Leitung sind wie die Erwärmung meßbar. Wir kennen gute und schlechte Wärmeleiter, diathermane (durchstrahlbare) und athermane (undurchstrahlbare) Körper und deren Zwischenglieder, ferner wissen wir, daß die Erwärmung der Körper von ihrer spezifischen Wärmezahl abhängt. Die Beurteilung des Heizungsprozesses hat ferner nicht nur die Intensität, die Höhe des Thermometergrades, sondern auch die erzeugte Menge der Wärme zu betrachten. Wenn wir nämlich die Thermometergrade auf einen bestimmten Raum, z. B. einen Kubikzentimeter, eines Stoffes beziehen, so kommen wir zu dem bei der Strahlung sonst unverständlichen Begriff der Wärmemenge. Zur Messung werden Kalorimeter benutzt.

Der bezeichnete Wärmerückstand bedarf bei gewissen Heizmethoden (mittels Tonöfen, Kachel- und Halbkachelöfen) einer besonderen Beachtung.

Ferner gibt der Körper des Bewohners eines



Raumes selbst Wärme ab*), auch durch seine Kleidung hindurch, und es handelt sich also um Herstellung eines gewissen Gleichgewichts zwischen dieser Wärmeabgabe und der Wärme der Umgebung, der Zimmertemperatur. Bei Zimmertemperaturangaben wird wohl zumeist das Tragen leichter Hauskleidung vorausgesetzt, was sich mehr empfiehlt, als schwacher Ofenwirkung durch warme, wollene Kleidung nachzuhelfen.

Der Hygiene ist es wesentlich um den thermometrischen Effekt und erst in zweiter Linie um eine möglichst ökonomische kalorimetrische Ausnutzung der Heizmaterialien zu tun. Indessen ist doch die Verbilligung ein wichtiges unterstützendes Moment, um den Hauptzweck der Hygiene, das höchste Wohlbefinden der Menschheit, zu erreichen. Die Höhe der jeweilig verlangten Temperatur schwankt, je nach dem jeweiligen Bedürfnis der Zimmerbewohner auf Grund der Gewohnheit, Beschäftigung, Kleidung, Nahrung sowie auch je nach der Hauptbestimmung des Raumes als Wohn-, Arbeits-, Schlaf-, Kinderzimmer, Baderaum, Schule, Kirche, Theater, Versammlungsraum usw., etwa zwischen 15 und 24 Grad Celsius.

Ferner ist auch die Temperatur der verschiedenen Luftschichten, in denen wir uns bewegen oder ruhen, also auch die Unterwärme und Fußwärme, mit in Betracht zu ziehen. Wenn der unterste Teil der Öfen Wärme ausströmt, so wird eine bessere Durchwärmung des ganzen Zimmers erreicht, da die durch Berührung oder Strahlung mehr oder weniger erwärmte Luft zwar auch nach oben steigt, doch aber vorher unsern (im Zimmer leicht zu bekleidenden) Füßen, auch auf dem Fußboden spielenden, ev. unvollständig bekleideten Kindern zugute kommt.

Endlich sind nicht bloß die Temperaturgrade des die dunklen Wärmestrahlen zurückwerfenden Quecksilberthermometers in Betracht zu ziehen, sondern auch diese dunklen Strahlen selbst durch Strahlungsthermometer zu messen — wenn wir die wirkliche unsern Bedürfnissen entsprechende Wärmemenge und andererseits auch diejenige, welche die Wärmequellen uns zuführen, annähernd richtig messen wollen. Daß dieser Strahlung eine größere Bedeutung zukommt, als bisher angenommen wurde, geht besonders aus Rubners Untersuchungen über die Ausstrahlung unseres Körpers und unserer Kleidung hervor (*Archiv für Hygiene* 1895), ferner zeigen dies verschiedene Erscheinungen bei der Lüftung; besonders legen Dove und Frankenhäuser („*Deutsche Klimatik*") derselben große Bedeutung bei. Wärme, selbst nur eine schwingende Bewegung der Moleküle (Atome, Elektronen) des Äthers oder einer ähnlichen Materie und der festen, flüssigen, luftförmigen irdischen Körper mit einer Geschwindigkeit von nahe 400 Billionen Schwingungen in der Sekunde, pflanzt sich, wie angegeben, geradlinig — strahlenförmig — fort. Bei der Sonderung (Dispersion, Dioptrik) von Lichtstrahlen mittels Prismen (Linsen, Gittern) findet sich neben den bekannten farbigen Strahlen des Spektrums mit wenig Wärmewirkung außerhalb des Rot noch eine breite Strecke unsichtbarer Strahlen von großer Wärme erzeugender Kraft, die dunklen Wärmestrahlen.

*) Nach Rubner beträgt die Wärmeabgabe eines Erwachsenen, je nach Alter, Arbeit und wahrscheinlich auch der Ernährung, 90—140 Wärmeeinheiten pro Tag.

Es sei hier nur kurz an das eigenartige Verhalten verschiedener Körper diesen dunklen Wärmestrahlen gegenüber erinnert. Luft und andere Gase, in geringerem Grade Wasserdunst, ferner festes Steinsalz, die braunen Stoffe Jod und Nigrosin und deren Lösungen, ferner weißes und schwarzes Glas werden von diesen Strahlen durchsetzt, ohne daß diese Körper sich erwärmen, sie sind diatherman; während im Gegensatz der weiße Alaunkristall fast ebenso wie Kienruß und verschiedene andere dunkle Körper atherman sind, d. h. die Strahlen nicht passieren lassen, sondern sich erwärmen. Im Fokus geeigneter Brennspiegel gesammelt, vermögen diese Strahlen z. B. Platin zur Weißglut zu erhitzen, während glänzend weißes Papier daselbst kaum angegriffen wird und sogar die Retina unseres Auges unempfindlich gegen dieselben sein soll. Wenn Sonnenstrahlen durch Glasfenster eintreten, so erhöht sich die Temperatur innerhalb nicht nur deswegen, weil die dunklen Wärmestrahlen der Sonne durch das Glas hindurchtreten, sondern auch, weil die hellen Lichtstrahlen sich auf den dunkleren Körpern in dunkle Wärmestrahlen umwandeln und so zurückstrahlen. Das Stephansche Gesetz ergibt die Größe der Ausstrahlung.

Erwachsen aus der Berücksichtigung so verschiedener Umstände schon Schwierigkeiten für die Konstruktion und für die richtige Beurteilung und Bewertung der Öfen, so werden diese Schwierigkeiten noch vermehrt durch das Auftreten an sich nebensächlicher Zufälligkeiten, deren Abstellung aber die Hygiene dringend verlangt. Hierher zählt die Verrußung der Luft, das Austreten gewisser Gase, z. B. Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure usw., aus dem Verbrennungsraum der Öfen in das Zimmer, ferner die Staubverbrennung an überhitzten Ofenflächen, die Überhitzung selbst u. dgl. mehr.

Zimmeröfen.

Sehen wir von der nur in großen Verhältnissen ein- und durchführbaren Zentralheizung

ab, so steht uns eine große Zahl von Zimmeröfen zur Verfügung, woraus hervorgeht, daß noch kein unseren Ansprüchen genügender Ofen vorhanden ist. Die neueren und neuesten Öfen sind oft wirklich besser als die vorher vorhandenen, aber sie vermögen nicht, jene vom Markt zu verdrängen, weil das kaufende Publikum meist ohne jede Kritik kauft. Wenn wenigstens das Zimmerthermometer und besonders die Kohlenrechnung zu Rate gezogen würden, dürfte manche alte verschwenderische Form, z. B. der alte hohe Kachelofen, aus unseren Wohnungen verschwinden. Ein gleiches kritisches Verfahren dürfte auch vielen Neuanpreisungen gegenüber sich empfehlen, bei denen fast jeder Erfinder die „Heizofenfrage" für „gelöst" erklärt, oft ohne auch nur eine Spur des Beweises zu erbringen. Eine benutzbare Ofenbewertung soll in erster Linie angeben, wieviel von der Verbrennungswärme in einer bestimmten Zeit in das Zimmer gelangt. Kalorienmessungen und darauf gestützte verwickelte Berechnungen führen aus verschiedenen Gründen nur zu trügerischen Ergebnissen. Praktische Heizversuche allein vermögen für einen bestimmten Fall eine annähernde Kenntnis der Leistungsfähigkeit eines Ofens zu ergeben. Neuerdings eröffnet sich eine glänzende Aussicht auf die elektrische Heizung. Es ist zu hoffen, daß mit der geplanten Verstaatlichung eine große Verbilligung der Elektrizität durch Ausnutzung von Wasserkräften und von minderwerten Kohlenarten erlangt und daraus eine billige Zimmerheizung erreichbar wird. In bequemer Handhabung, Übertragbarkeit, leichter und rascher Wirkung und einfacher Regulierung wird sie alle anderen Methoden übertreffen, welches Überträgers sie sich auch bedienen möge.

Bei den meisten jetzt existierenden Öfen ist zu tadeln, daß sie nicht von der unpraktischen Gestalt der Säulenform abgehen, als ob es keine andere Aufgabe zu erreichen gälte, als die erwärmte Luft so rasch wie möglich an die Zimmerdecke zu befördern.

Den Methoden der Zentralheizung (Luftheizung, Fußbodenheizung, Kanalheizung) steht die Lokalheizung gegenüber, welche Kaminheizung, Ofenheizung, Öl- und Gasheizung außer der elektrischen Heizung umschließt. Die Kaminheizung kommt für Deutschland, wie jetzt auch die Ölheizung, wohl kaum in Betracht.

Die Gasheizung steht in der Bequemlichkeit, Regulierbarkeit usw. wohl der elektrischen Heizung am nächsten, sie stellt sich jedoch viel teurer als Ofenheizung, selbst wenn diese sich der teuersten Brennmaterialien — Anthrazit, Koks —, die bei Dauerbrandöfenheizung verlangt werden, bedient. Billiger als diese Ofenheizung stellen sich Heizungen, bei welchen billigeres Brennmaterial, gewöhnliche Steinkohlen, Braunkohlen, Brikette, Torf, Grude usw., verwendet werden können, wobei auch Füll- und Dauerbrandöfen, zumeist jedoch Kachelöfen, Tonöfen und einfache Eisenöfen benutzt werden.

Die Fußbodenheizung wurde leider bis jetzt nur bei kleinen Bauten, Baracken, eingerichtet. Die Kanalheizung wurde bei ähnlichen Bauwerken, besonders aber bei Treibhäusern, doch auch in Kirchen angewendet.

Die Patentschriften kennen nur vier Gruppen der Klasse 36a — „Heizöfen und Herde für feste Brennstoffe" — nämlich: Füllöfen, Zirkulationsöfen, Ventilationsöfen und Brikettöfen. Die Einteilungsprinzipien dieser Öfen sind aber jetzt hinfällig. Aus den Füllöfen sind Dauerbrandöfen geworden; Ventilation und Zirkulation werden meist nicht mehr getrennt. Der Zirkulation dient meist ein Mantel, der unten Luft eintreten, am Ofen vorbei in die Höhe steigen und oben, erwärmt, wieder austreten läßt. Als Ventilationsöfen wurden Öfen bezeichnet, die dem Zimmer von außen durch Röhren reine Luft zuführen und die im Zimmer enthaltene verbrauchte Luft wieder fortleiten sollen. Die Fehler beider Arten sind unten gekennzeichnet.

Es lassen sich jedoch jetzt die nachfolgend aufgezählten Hauptklassen unterscheiden, die zahllos variierte Einzelformen enthalten. Fast alle Öfen können mit Kocheinrichtung, ferner auch entweder mit Innenheizung (als „Windöfen") oder mit Außenheizung (als „Halsöfen") versehen aufgestellt werden. Die Kohlenoxydgefahr wie überhaupt das Zurücktreten bzw. Austreten von Gasen aus dem Feuerraum dürfte wohl nur bei Außenheizung mit vollkommener Sicherheit ausgeschlossen werden können. Doch aber ist die Ofenklappe im Abzugsrohr leider trotz Polizeiverbotes hie und da noch zu finden, ebenso vermögen Verbrennungsgase aus schadhaften Stellen des Ofens auszutreten, und selbst die sog. hermetischen Türen verhindern keineswegs immer den Zurücktritt schädlicher Gase. Endlich steht auch nichts im Wege, bei jedem Ofen in unterirdischen Röhren oder Kanälen die Heizluft von außerhalb der Umfassungsmauer herbeizuholen oder in feuersichern Kanälen die Rauchgase unter dem Fußboden hin abzuleiten.

Eisenöfen:
- Einfache Eisenöfen,
- Füllöfen und Dauerbrandöfen.

Tonöfen:
- Kachelöfen,
- Halbkachelöfen,
- Halbtonöfen.



Gasöfen.
Elektrische Öfen.

Eisenöfen (einfache gewöhnliche Eisenöfen).

Die einfachen Eisenöfen, wohl die bekanntesten, verbreitetsten Öfen, sind schon seit Jahrhunderten in Gebrauch und meist sehr einfacher Konstruktion. Ein zylindrischer oder rechteckiger Feuerraum mit tiefliegender Feuertür oft ohne besondern Aschenfall (ohne Rost) und mit gegenüber der Feuertür oben befindlichem Rauchabführungsrohre. Bei Holzfeuerung ist der Rost entbehrlich. In besseren Ausführungen werden die Wandungen öfter mit Schamotteplatten hinterlegt, wodurch zwar das Metall vor Abnutzung geschützt, der Wärmeaustritt bedeutend gemildert, der Nutzeffekt aber herabgesetzt, auch irgendeine nennenswerte Wärmeaufspeicherung nicht erreicht wird. Gewöhnlich wird angegeben, daß ein Quadratmeter einer glatten Eisenfläche stündlich 1500 bis 3000 Wärmeeinheiten, eine gleichgroße Kacheloberfläche aber nur 500—1500 Wärmeeinheiten auszugeben vermöge. Zur besseren Wärmeausnutzung der Rauchgase wird oft ein kürzeres oder längeres, oft mehrfach gebogenes Abzugsrohr eingeschaltet.

Die Unzuträglichkeiten bei Benutzung der eisernen Öfen, leicht eintretende Überhitzung mit ev. Staubverbrennung, allzu rascher Temperaturwechsel, die Kohlenoxydgefahr usw., sind allgemein bekannt, jedoch ist hervorzuheben, daß diese an sich die billigsten Öfen sind und dabei auch die billigste Zimmerheizung bewirken, da sie von allen Öfen die größte Wärmemenge aus der gleichen Brennmaterialmenge an das Zimmer abgeben — allerdings nur bei aufmerksamer Bedienung. Durch die jetzt fast allgemein sich einführende Brikettbenutzung wird die Bedienung dieser Öfen sehr erleichtert. Sie werden deshalb wohl noch lange, besonders wenn sie mit Kocheinrichtung ausgestattet sind, die Öfen der Armen bleiben. Sie empfehlen sich auch sonst bei vorübergehender, nicht lange währender Benutzung eines Zimmers. Die einfachsten Formen der Eisenöfen sind die Kanonen- oder Quintöfen, deren Decken gewöhnlich mit Ringöffnungen zum Einsetzen von Kochgefäßen versehen sind. Ihnen schließen sich die mit kastenförmigen Kocheinrichtungen versehenen sog. Tischöfen (Armeleutöfen) an, die öfters sogar auch eine Wasserpfanne enthalten. Säulenöfen sind hohe, mit Reguliervorrichtungen, oft auch mit mehreren Zügen versehene Kanonenöfen. Die Etagenöfen enthalten über einem einfachen Heizkasten mehrere in Zwischenräumen übereinander angeordnete ähnliche Kästen, deren Verbindungen in seitlichen senkrechten Zugführungen bestehen. Die Zwischenräume bilden dann ebenso viele meist mit Türen schließbare Koch- oder Wärmeröhren (Röhre = Kasten). In manchen Gegenden finden sich große Kastenöfen zuweilen in die Wand zwischen zwei Zimmern eingesetzt oder aber mit einfachem oder mehrfachem Tonaufsatz versehen. (Fortsetzung folgt.) [2024]

Von der Farbenphotographie und -kinematographie.

Von Fritz Hansen, Berlin.
Mit zwei Abbildungen.

An Farbe hängt, nach Farbe drängt doch alles — wie hätten sonst die Neuruppiner Bilderbogen jemals ihre unglaubliche Popularität erlangen können. Und wiederum tritt Ben Akiba in sein Recht. Wie durch die großen Koloristen in der Malerei das farbenfeindliche Dogma aus der Kunst einfach hinausgeworfen wurde, so geschah es analog in der monochromen Photographie. Heute photographiert man in Farben, und selbst der Liebhaberphotograph, der die Photographie nur als Erholung nebenbei betreibt, versucht mit farbiger Wiedergabe zu photographieren.

Freilich sind noch allerlei Haken und Fußangeln bei der Farbenphotographie zu überwinden, namentlich die durch die Aufnahme lebender, bewegter Objekte bedingte Kürze der Expositionszeit bereitet noch recht unliebsame Schwierigkeiten, und wetteifernd in Versuchen zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten bringen die photographischen Erfinder jedes Jahr eine Reihe von Verfahren zur Welt, deren jedes als der Stein der Weisen überschwänglich gepriesen zu werden pflegt. Aber schnell, wie sie erschienen, ist auch ihre Spur wieder verloren, nur unverrückbar in der Erscheinungen Flucht bleibt bisher das alte Prinzip der Dreifarbenphotographie, d. h. des Verfahrens, durch Übereinanderbringen dreier, rot, gelb und blau gefärbter Teilbilder ein farbiges Abbild der Natur zu erzeugen.

Sie ist scheinbar nicht einfach, die Technik der Dreifarbenphotographie, und es soll vorkommen, daß selbst hochgelehrte Männer und Koryphäen der Wissenschaft sich verstricken, wenn sie das Prinzip der Naturfarbenphotographie einem Nichtfachmann klarmachen sollen. Aber ich glaube, die Schwierigkeit ist nicht so groß, wie sie scheint. Man muß nur vom hohen Weisheitskatheder hinabsteigen in die banale Alltäglichkeit.

Solche Alltäglichkeit ist z. B. der Tuschkasten der Kinder, und wer hätte nicht, als er in Tuschfarben panschte, die Beobachtung gemacht, daß Gelb und Rot Orange, Gelb und Blau Grün, und Rot und Blau zusammen Violett gibt? Wer hätte dann nicht versucht, einmal

Gelb, Rot und Blau zusammenzumischen, und dabei bemerkt, daß schließlich alle Farbe verloren ging und nur ein schwarzer, im besten Falle grauer Ton zurückblieb? Das ist als tiefer Sinn des kindlichen Spiels das Prinzip der Dreifarbenphotographie. Nutzanwendung: Ich brauche drei Photographien der farbig wiederzugebenden Objekte. Eine, die alles in ihnen steckende Gelb, eine zweite, die alles in ihnen steckende Rot, und eine dritte, die alles in ihnen steckende Blau wiedergibt, nur ist die Frage, wie ich zu diesem komme. Dazu müssen wir uns erst einmal mit der gewöhnlichen Schwarzweißphotographie beschäftigen.

Angenommen, ich soll eine schwarze Zeichnung auf weißem Papier photographieren. In meiner photographischen Kamera auf der Mattscheibe sehe ich die fragliche Zeichnung genau wie in der Natur: schwarze Linien auf weißem Grund. Jetzt exponiere ich auf die photographische Platte, entwickle, fixiere usw., und was habe ich? Die Zeichnung natürlich, aber diesmal in durchsichtigen Linien auf undurchsichtigem Grund. Beim Photographieren haben eben nur die weißen Stellen des Zeichengrundes auf die photographische Platte gewirkt, die schwarzen Linien der Zeichnung selbst aber nicht. Ich habe ein Negativ erhalten. Dieses Negativ lege ich auf lichtempfindliches Papier, setze es dem Licht aus und bekomme nun richtig schwarze Linien auf weißem Grund, da wiederum das Licht nur durch die durchsichtigen Stellen des Negativs wirkt, an den undurchsichtigen Stellen aber unwirksam ist. Wenn man nun diesen Vorgang etwas abstrakter betrachtet, so kommt man zu dem Resultat: Alles, was auf der fertigen Photographie schwarz werden sollte, durfte bei der Herstellung des Negativs nicht auf die Platte wirken. Wenn wir diese grandiose, eben gefundene Weisheit nun auf unsere roten, gelben und blauen Teilphotographien übertragen, so erhalten wir als Resultat, daß im Negativ für das gelbe Bild nur Blau und Rot, im Negativ für das rote Bild nur Gelb und Blau und im Negativ für das blaue Bild nur Rot und Gelb gewirkt haben dürfen.

Ich muß also das Negativ für das gelbe Bild durch ein Farbenfilter photographieren, das aus der Farbenpracht des Originals das Gelb hinwegfiltert. Ein solches Farbenfilter ist ein violettes Glas, denn Violett läßt Blau und Rot unbehelligt, nicht aber Gelb, das es zu Schwarz vernichtet. Gelbe Stellen des Originals sehen also, durch ein violettes Glas angeschaut, völlig schwarz aus, können somit auch im Negativ nicht gewirkt haben. Die gleiche Überlegung, für das rote Teilbild angestellt, ergibt, daß das Negativ für dieses durch ein grünes Farbenfilter aufgenommen werden muß. Das Negativ für das blaue Teilbild schließlich muß entsprechend durch ein orangerotes Filter aufgenommen werden. Wenn man die so aufgenommenen Negative dann in den entsprechenden Farben Gelb, Rot und Blau kopiert und übereinanderbringt, so muß das Bild die Naturfarben zeigen. Auf welche Art man es kopiert, ist gleichgültig, wenn nur sonst alle theoretischen Erfordernisse erfüllt sind — und da lag bisher der Hase im Pfeffer. Aber auch die Schwierigkeit, der Theorie in der Praxis gerecht zu werden, ist jetzt im gröbsten überwunden und der Prozeß der Dreifarbenphotographie ohne die Notwendigkeit theoretischen Jonglierens mit Blau, Rot und Gelb soweit mechanisch gestaltet, daß auch ein theoretisch weniger Beschlagener einfach mit seiner Kamera ausziehen kann, seine drei Teilaufnahmen macht und vergnügt wieder heimzieht, um seine drei Einzelnegative zu entwickeln bzw. kopierfähig fertigzustellen.

Für die Zwecke des Druckes nun fertigt man nach diesen drei Teilaufnahmen ebenso viele Klischees in autotypischer Kupferätzung an. Der in der Reihenfolge Gelb, Rot, Blau erfolgende Zusammendruck dieser drei Klischees gibt nach vorheriger genauer Abstimmung der Farbennuancen das photographisch aufgenommene Objekt in seinen Naturfarben getreu wieder.

Diejenigen, die seinerzeit zuerst das Prinzip des Dreifarbendrucks erdacht haben — es ist schon über ein Menschenalter her —, sind längst über ihre Werke dahingegangen, aber ihre Arbeit war nicht nutzlos. Denn was sie am Schreibtisch und im Laboratorium gearbeitet haben, das gibt uns jetzt die Möglichkeit, ferne Länder zu sehen und in ihrer ganzen Farben- und Landschaftspracht zu genießen, ohne von unserem gemütlichen Teetisch aufzustehen.

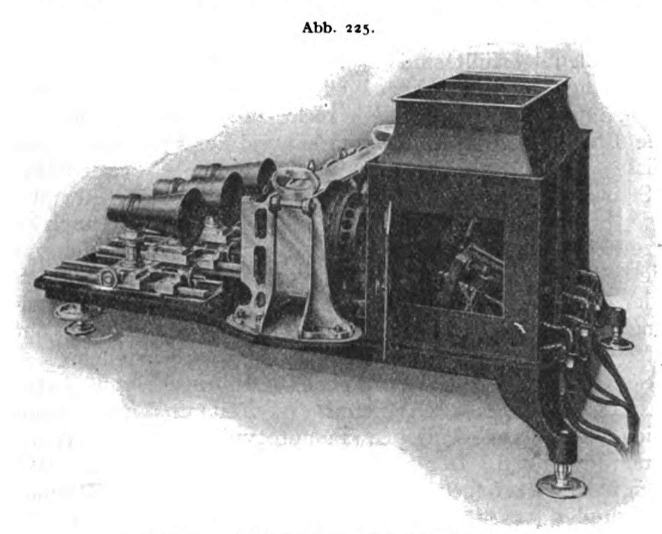
Das indirekte Verfahren der additiven Synthesen hat sich zur Herstellung von Naturfarbenbildern besonders gut in der Projektion geeignet, und hier ist es gelungen, Bilder von geradezu überraschender Farbenpracht und Naturtreue wiederzugeben, bei deren Anblick man beinahe die Schwierigkeiten vergißt, welche noch in der technischen Handhabung des Aufnahme- und Druckverfahrens zu überwinden sind, um die naturfarbige Photographie zum Gemeingut zu machen.

Denn da bei der Projektion keine Farbstoffe, sondern nur Lichtstrahlen zur Verwendung kommen, ist der Effekt tatsächlich ein vollkommener zu nennen. Allerdings bedarf es dazu auch eines besonders konstruierten Apparates, wie er zuerst von Dr. Donath für die „Urania" in Berlin geschaffen wurde, um dort naturfarbige Bilder in bisher ungeahnter Wirkung und Größe hervorzubringen. Nach dem Vorbild dieses Apparates hat die Optische Anstalt C. P. Goerz einen Projektionsapparat



konstruiert, der sich von den früher für Dreifarbenvorführung üblichen wesentlich unterscheidet. Das ursprüngliche Prinzip, die drei auf einer Platte vereinigten Teilbilder auch bei der Projektion auf einer gemeinsamen Platte

Abb. 225.

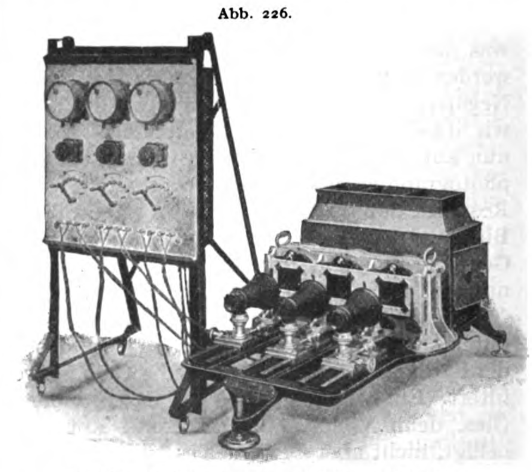


Dreifarben-Projektionsapparat nach Prof. Dr. Miethe.

zu behalten, wurde aufgegeben, so daß es möglich ist, vorher zu justieren. Der Projektionsapparat, mit dessen Hilfe man farbige Naturaufnahmen in fast absoluter Naturtreue vorführen kann, besteht aus einer dreifachen Laterne, die zur Aufnahme von drei elektrischen Bogenlampen dient, denen der Strom von einem gemeinsamen Schaltbrett aus zugeführt wird. Das Schaltbrett besitzt Einrichtungen, mittels derer die Stromstärke zwischen 10 und 35 Ampere variiert werden kann, so daß es möglich ist, Projektionsflächen von 4—20 qm zu beleuchten. Die Kondensatoren der Apparate bestehen aus einem dreifachen Linsensystem aus je drei Komponenten, welche die von den Lampen herkommenden Strahlen, passend konvergent gemacht, den Diapositiven und den Projektionsobjektiven zuführen. Um die Lichtquellen gut auszunutzen, besitzen die Kondensatoren ein möglichst hohes Öffnungsverhältnis, außerdem ist ein allen drei Systemen gemeinsames Kühlgefäß angebracht, durch dessen Absorption die Wärmestrahlen, die das Diapositiv gefährden können, isoliert werden. Die von der Firma Goerz speziell für diese Apparate konstruierten Objektive besitzen Brennweiten von 30—50 cm, die drei optischen Bänke, auf denen die Projektionsobjektive laufen, sind auf der durch Rippenkonstruktion versteiften Grundplatte des Apparates direkt angegossen und angefräst. Alle drei Objektive besitzen Grob- und Feinbewegung in der Richtung der optischen Achse zur Einstellung. Die seitlichen Objektive haben noch besondere horizontale und vertikale Bewegungen, damit der Apparat für jede Projektionsdistanz eingestellt werden kann. Außerdem erlauben die Fußschrauben des Apparates ein genaues Ausrichten desselben auf die Mitte des Projektionsschirmes. Zur Durchführung der Teilbilder dienen ganz neuartige Vorrichtungen. In einem Aluminiumrahmen sind nebeneinander in passenden Entfernungen drei rechteckige Öffnungen eingeschnitten, in welche durch Metallklammern und Schrauben die Teilbilder fest eingepreßt werden können.

Um diese Teilbilder auf die gleiche Stelle des Projektionsschirmes zu entwerfen und damit die Farbendeckung zu erzielen, müssen diese selbst vorher gegeneinander justiert werden. Das geschieht mittels eines von Miethe konstruierten Justierapparates, der im wesentlichen einer Perlmaschine gleicht, auf deren Schlitten zwei gegeneinander drehbare Mikroskope derartig angebracht sind, daß die Schnittpunkte ihrer Fadenkreuze auf beliebige Punkte des mittelsten Teilbildes zum Einspulen gebracht werden können. Sind die beiden anderen Teilbilder rechts und links übertragen und genau eingerichtet, so werden sie im Justierrahmen festgeschraubt. Auf diese Art läßt sich eine sehr feine und dauerhafte Justierung der Bilder ermöglichen, und die äußerst

Abb. 226.



Derselbe Apparat wie Abb. 225, mit Schalttafel.

lästige Arbeit im Projektionsapparat wird dadurch vermieden. Wie bei dem anderen Mietheschen Apparat, so sind auch hier die Farbenfilter vor dem Objektiv angebracht: sie bestehen aus miteinander verkitteten Spiegelglasplatten, die zwischen sich die gefärbte Schicht tragen. Da-

durch und durch die Anbringung eines Verschlußmechanismus zwischen Diapositiven und Objektiven werden die Filter nur so lange der Strahlung der Lampen ausgesetzt, als dies unbedingt notwendig ist, so daß also auch eine längere Haltbarkeit erzielt wird.

Natürlich hat man auch versucht, auf anderen Wegen zum Ziele zu gelangen, und es hat insbesondere das Kinemakolorverfahren viel von sich reden gemacht. Allerdings handelt es sich hier nicht um eine vollkommene Lösung des Problems der Naturfarbenkinematographie. Trotzdem aber wird in vielen Fällen eine außerordentlich naturwahre Farbenwiedergabe erreicht. Das Kinemakolorverfahren arbeitet mit zwei verschiedenfarbigen Aufnahmen auf einem Film, und zwar derart, daß nach einer Aufnahme hinter einem orangeroten Filter eine solche hinter einem grünen Glasfilter folgt. Zur Aufnahme dient das gleiche Objektiv, nur die beiden Filter wechseln ständig miteinander ab. Statt der in der Schwarzweißkinematographie notwendigen 15 Aufnahmen in der Sekunde macht man hier in der gleichen Zeit 25—30 Aufnahmen. Dieses Aufnahmeverfahren beruht auf dem Gurtnerschen System, doch können naturgemäß nur diejenigen Objekte gut farbig wiedergegeben werden, welche hauptsächlich grüne und rote Farbentöne oder deren Mischfarben besitzen. Die Dreifarbenphotographie zur einwandfreien Wiedergabe aller Farben bedarf, wie oben ausgeführt, der drei Grundfarben Blau, Grün und Orange zur Aufnahme und Projektion. Das fehlende Blau hat man im Kinemakolor auf originelle Weise und mit befriedigendem Erfolg in die Serie der rot und grün projizierten Teilbilder eingeschaltet, indem man während des Wechsels der beiden Aufnahmen nicht, wie sonst üblich, eine undurchsichtige Scheibe vor das Projektionsobjektiv brachte, sondern indem man ein blauviolettes Glas geringer Lichtdurchlässigkeit einschaltete. Die Projektion geht also folgendermaßen vor sich. Der nach dem negativen Film hergestellte positive Film trägt je eine rote und eine grüne Aufnahme. Die rote Aufnahme wird durch ein rotes Filter projiziert, der Bildwechsel geht hinter einem blauvioletten Filter vor sich, die folgende grüne Aufnahme wird durch ein grünes Filter projiziert, dann folgt wieder der Bildwechsel hinter dem Blauviolettglas usw. Man erkennt, wie wenig kritisch das menschliche Auge Farben und ihre Mischungen zu unterscheiden vermag, wie ja auch die schwarze und die farbige Kinematographie darauf beruht, daß der Bildeindruck auf der Netzhaut des Auges verharrt, den Bildwechsel übersteht und ihn fast völlig zum Verschwinden bringt. Das Kinemakolorverfahren aber wies anfangs seiner Natur nach mancherlei Unvollkommenheiten auf. So z. B. konnten die Farbennuancen nur in einzelnen Fällen gut wiedergegeben werden, und bei dem Seitwärtsbewegen auf dem Film bildete sich an den Rändern ein Regenbogen, der störend war, so daß die handkolorierten Filme vielfach noch besser wirkten. Später hat dann das Kronochrom Gaumont die Naturfarbenkinematographie wesentlich verbessert. Nach einem weiteren Verfahren von Christensen und Dr. Traube erfolgte die Aufnahme auf einem dreigeteilten Film nach einem weiteren patentierten Verfahren, der für die Rotsensibilisierung mit einem besonderen Rotsensibilisator aus der Gruppe der Isocyanine präpariert wurde und Momentaufnahmen bis zu $^1/_{80}$ Sekunde bei guter Rotwiedergabe zuließ. Die Aufnahme und Projektion erfolgte bei dem Christensenschen Verfahren mit Hilfe eines Apparates mit drei übereinander angeordneten Objektiven und Filtersystemen mit horizontaler Filmführung. [1618]

Die Höhe der Erdatmosphäre.

Von Ingenieur K. Boll in Düren.

Wenn wir von einer Höhe der Atmosphäre sprechen, so machen wir unbewußt die Voraussetzung, daß eine obere Begrenzung vorhanden sei, so daß ihre Höhe durch den Abstand der Grenzschicht von der Erdoberfläche dargestellt wird. Es wird mithin eine Beantwortung dieser Frage darauf hinauslaufen, festzustellen, ob eine als solche erkennbare obere Begrenzung oder ein allmählicher Übergang in den interplanetaren Raum anzunehmen ist. Sodann kann erst die Frage nach der Höhe der Atmosphäre selbst beantwortet werden. Inwieweit dies nach dem heutigen Stande der Wissenschaft möglich ist, wollen wir des weiteren sehen.

Die uns umgebende Luft ist ein Gemisch verschiedener Gase. Sie muß mithin, wie alle Gase, den Gasgesetzen folgen, d. h. die einen gewissen Zustand einer Luftmasse festlegenden Begriffe Druck, Volumen und Temperatur müssen unter allen Verhältnissen stets ganz bestimmte, vorauszuberechnende Werte und Beziehungen zueinander aufweisen. Ist dies aber bis in die höchsten Höhen hinauf der Fall, was mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, so ergibt sich für die Erdatmosphäre keine eigentliche Grenze, sondern sie geht allmählich in den von den leichtesten Gasen in äußerster Verdünnung erfüllten Weltenraum über.

Zu demselben Ergebnis gelangt man ebenso von den verschiedensten Ausgangspunkten. So kann im unendlichen Raume keine endliche Gasmasse, zum Beispiel die Lufthülle unserer Erde, dauernd im Gleichgewichtszustande verharren, sondern sie muß sich durch eine zeitlich



gleichförmig abnehmende Dichte im Raume verlieren. Nimmt man selbst nach Poissen ihre Oberfläche als flüssig an, wodurch eine Ausbreitung verhindert werden soll, so hat dies keinen Einfluß auf das Endergebnis. Wird die Verdunstung als eine allgemeine Eigenschaft der Materie angesehen, solange deren Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes bleibt, so würde auch die größte, endlich begrenzte Masse im leeren Raume verdampfen und sich weiterhin wie jede endliche Gasmasse verhalten.

Aber auch die kinetische Gastheorie läßt die gleiche Folgerung zu. Es müssen die einzelnen Gasmoleküle die Atmosphäre eines Planeten stets verlassen, sobald ihre Geschwindigkeit zufällig einen Wert erreicht hat, welcher sie in den Stand setzt, die Anziehungskraft des betreffenden Planeten zu überwinden. Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit muß es aber immer unter den Molekülen eines Gases einige geben, welche diese Geschwindigkeit erreicht haben. Der leere Raum, in welchem die Planeten sich bewegen, kann folglich nicht als leer angesehen werden, sondern ist mit Gasen, wenn auch in äußerster Verdünnung, erfüllt, welche im Laufe der Zeit von den Planeten abgewandert sind. Außerdem muß deren Dichte mit der Nähe eines Planeten zunehmen, da der den abwandernden Molekülen zur Verfügung stehende Raum dem Abstande vom Himmelskörper proportional ist, diese also bei unveränderter Zahl dichter gedrängt sind.

Wie wir sehen, gelangen wir, von welcher Seite wir uns auch immer nähern, stets zu dem gleichen Ergebnis, und dennoch hat es den Anschein, als ob ein Widerspruch mit den praktischen Erfahrungen bestände. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß das Gewicht einer Luftsäule von bestimmtem Querschnitte gemessen, und zwar mit endlichen Größen gemessen werden kann. Wäre aber auch nur eine Dimension der betreffenden Luftsäule unendlich groß, so müßte ihr Gewicht ebenfalls unendlich groß werden. Nach dem oben Gesagten besteht aber nur die Möglichkeit, ihre Höhe als unendlich anzunehmen, so daß noch ein anderer, bis jetzt unbeachtet gebliebener Zustand hinzukommen muß. Betrachten wir einmal alle auf ein sich in Ruhe befindendes Gasmolekül einwirkenden Kräfte, so finden wir, daß es in der Hauptsache von zweien beeinflußt wird, und zwar der Gravitation, d. h. der Kraft, welche bestrebt ist, das Molekül dem Zentrum der Erde zu nähern, und der durch die Umdrehung der Erde bedingten Fliehkraft, welche das Molekül vom Zentrum weg, radial nach außen zu bewegen bemüht ist, der Gravitation demnach entgegenwirkt. Die Größe dieser beiden auf das Molekül wirkenden Kräfte steht aber weiterhin in einem solchen Verhältnis zum Abstande des Moleküles vom Zentrum der Erde, daß erstere mit zunehmender Entfernung kleiner, letztere aber größer wird, was zur Folge hat, daß einmal eine Stelle erreicht werden muß, wo beide sich in ihren Wirkungen aufheben. Alle in noch größerem Abstande sich befindenden Moleküle sind der Gravitation nicht mehr direkt unterworfen, üben also auch auf die tiefer liegenden Schichten keinen Druck mehr aus. Sie sind für die Erde gewichtlos geworden.

Die Antwort auf unsere zu Beginn gestellte Frage lautet demnach, daß von einer Höhe der Atmosphäre nur dann die Rede sein kann, wenn ihre durch die Gravitation bedingte Zugehörigkeit zur Erde bezeichnet werden soll, andernfalls ist die Höhe als unendlich anzusehen, da nur ein allmählicher Übergang in den Weltenraum stattfindet.

Aber selbst die Höhe der erwähnten Grenzschicht, beiläufig von M. v. Smoluchowski zu 35 600 km am Äquator und 21 600 km an den Polen berechnet, hat praktisch kaum eine Bedeutung. Die Gashülle ist hier in solch starker Verdünnung, daß sie durch nichts mehr auf ihr Vorhandensein schließen läßt. Zudem spielen sich alle, selbst die optischen Erscheinungen, in den untersten, nur einen Bruchteil dieser Zahlen darstellenden Höhen ab. Aus diesem Grunde wollen wir unsere eingangs gestellte Frage dahin formulieren, daß wir diejenige Höhe zu ermitteln suchen, aus welcher uns noch direkte Kunde von dem Vorhandensein einer Atmosphäre kommt.

Es sind gewisse Lichterscheinungen, an welche wir unsere Betrachtungen anknüpfen wollen. Schon im 12. Jahrhundert versuchten arabische Astronomen, aus dem Ende der Dämmerung, d. h. aus dem Verschwinden des von den höheren Schichten der Atmosphäre reflektierten Sonnenlichtes, Schlüsse auf die Höhe der Erdatmosphäre zu ziehen. Auch in neuerer Zeit ist diese Methode von verschiedenen Seiten wieder aufgenommen worden. In guter Übereinstimmung findet man daraus die Höhe der äußersten lichtreflektierenden Schichten zu 63 km.

Allerdings hängt diese Höhenbestimmung sehr von der Reinheit der untersten Luftschichten ab, wie von der Zahl der in den höheren Schichten enthaltenen, Licht reflektierenden Teilchen. Dennoch bedingen diese Umstände nur Unsicherheiten der Höhenbestimmung innerhalb der Grenzen von 74 und 57 km.

Die häufigsten Messungen sind jedoch an Polarlichtern versucht worden. Ich möchte nebenbei bemerken, daß dabei neben den größten auch sehr niedrige Höhen bis zu 1 km gefunden wurden, in welchen die Nordlichterscheinungen vorkommen können. Für uns sind jedoch augenblicklich nur die größten Höhen von Bedeutung. So fanden nach einer Zusammen-

stellung von Gyllenskiöld die verschiedenen Forscher für die größten Höhen, in welchen Nordlichter noch auftreten, wo also auch noch eine genügend dichte Atmosphäre vorhanden ist, folgende Werte: Bravais 227 km, Newton 200, Fearnley 176, Nordenskiöld 179, Gyllenskiöld 58, jedoch glaubt dieser als Mittelwert eine Höhe von 110 km ansetzen zu dürfen. Wesentlich größere Werte wurden von Ekama mit 210 km und von Paulsen bei Nordlichtern in Form homogener Bögen ohne strahlige Struktur mit 400—500 km gefunden. Neuerdings ist die Genauigkeit derartiger Höhenmessungen durch Anwendung photographischer Verfahren bedeutend gesteigert worden. Die hiernach von C. Störmer erhaltenen Ergebnisse liefern Höhen bis zu 368 km.

Die in klaren Nächten stets zu beobachtenden Sternschnuppen geben uns ebenfalls Kunde aus den oberen Schichten der Atmosphäre. Es sind dies kleine, mit planetarischer Geschwindigkeit dahineilende Weltenkörper, welche beim Eintritt in die Gashülle der Erde dort einen derartigen Reibungswiderstand erfahren, daß sie zum Glühen gebracht werden. Aus den zu gleicher Zeit vorgenommenen Beobachtungen derselben Sternschnuppen von mehreren weit auseinander liegenden Standorten aus läßt sich die Höhe der Erscheinung berechnen. Derartige, von der Berliner Sternwarte unternommene Beobachtungen ergaben Mittelwerte für die Höhe, in welcher das erste Aufleuchten eintritt, von 180 km. Beobachtungen von Weiß, Newton und Heiß ergaben 110 km. Eine andere Beobachtungsreihe lieferte als Extreme rund 300 km, während Demming eine Höhe über 240 km als sehr selten bezeichnet. Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, daß in Höhen von 130 km die Atmosphäre noch eine genügend große Dichte hat, um Sternschnuppen zum Leuchten zu bringen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine einem ganz anderen Gebiete zugehörende Erscheinung anführen, welche, wenn auch ein wenig unsicher, doch das gleiche Ergebnis liefert, wie die bisherigen Untersuchungen. Boeddicker fand bei der am 28. Januar 1888 stattgehabten Mondfinsternis, daß die Mondstrahlung mit Sicherheit schon 3 Minuten (vielleicht gar schon 15 Minuten) vor dem Eintritte des Mondes in den Erdschatten merklich abnahm, was darauf zurückgeführt werden muß, daß der Mond schon zuvor in den Schatten der Lufthülle der Erde getreten war. Hieraus würde sich ergeben, daß die Strahlung der Sonne bereits in mehr als 300 km Abstand von der Erdoberfläche so kräftig von der Erdatmosphäre aufgefangen wird, daß dies in der verminderten Rückstrahlung des Mondes zum Ausdrucke kommt.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen sehen wir, daß die Erdatmosphäre noch in 200 bis 300 km Abstand von der Erdoberfläche eine Dichte aufweist, die sie zur Auslösung optischer Erscheinungen befähigt, mithin noch als eigentliche Atmosphäre angesprochen werden kann. Aber selbst von diesem immerhin nur einen verschwindend kleinen Betrag der gesamten der Erde angehörenden Gashülle darstellenden Teile besitzen wir nur einigermaßen genaue Kenntnisse von den allerersten Kilometern, mit großen Lücken allenfalls noch bis 30 km. Über die Vorgänge in den darüber lagernden, mächtigen, wenn auch weniger dichten Schichten sind wir noch gänzlich in Dunkel gehüllt, und es ist auch keine Möglichkeit zu ersehen, mit den heutigen Mitteln je Kunde darüber zu erhalten, obwohl man von verschiedener Seite aus gerade die sich in ihnen abspielenden Vorgänge als für den Witterungsverlauf am Erdboden maßgebend betrachtet. Hier können schon die Einflüsse der Sonne und anderer Himmelskörper sich geltend machen, und hier wird auch wohl der erste Zusammenhang zwischen den Ereignissen auf unseren benachbarten Himmelskörpern und dem Verlaufe unserer Witterung zu suchen sein. [1971]

Urtiere als Krankheitserreger.

Von Dr. phil. O. Damm.
Mit neun Abbildungen.
(Schluß von Seite 341.)

Aus der Kenntnis von der Lebensgeschichte der Plasmodiumarten einerseits und des Anopheles andererseits hat man nun versucht, Maßnahmen zu treffen, um die Krankheit zu verhüten bzw. zu heilen. Es ist das ein Gebiet, um das sich besonders Robert Koch verdient gemacht hat. Der Kampf wird auf dreifache Weise geführt:

1. durch Vertilgung des Anopheles und seiner Larven,
2. durch verschiedene Schutzmaßregeln gegen die Stiche des Anopheles,
3. durch Mittel, die die Entwicklung des Parasiten im menschlichen Körper verhindern.

Alle drei Methoden haben zu günstigen Resultaten geführt.

Den Kampf gegen die Anophelen führt man in der Weise, daß man die Sümpfe, in die die Tiere ihre Eier legen, und in denen ihre Larven leben, trockenlegt. An andern Stellen gießt man Petroleum auf das Wasser, um die Mückenlarven, die an die Oberfläche kommen müssen, um zu atmen, zu ersticken. Aber überall lassen sich diese Maßnahmen aus leicht begreiflichen Gründen nicht durchführen. In Europa sind die als Malariaherde bekannten Sumpfgebiete vielfach verschwunden, und man



betrachtet es z. B. nur als eine Frage der Zeit, daß die berüchtigten Pontinischen Sümpfe, Europas gefährlichster Malariaherd, trockengelegt werden.

Die zweite Methode ist besonders in Italien mit Erfolg angewendet worden. Sie besteht darin, daß die Menschen nach Sonnenuntergang nicht ohne dichte Schleier und dicke Handschuhe ausgehen dürfen, und daß man den Anopheles von den Häusern durch feine, vor den Fenstern angebrachte Gitter fernzuhalten sucht.

Am sichersten jedoch wirkt die dritte Methode. Die Behandlung erfolgt mit Chinin, einem Alkaloid aus der Rinde des Chinabaums (*Cinchona succirubra*) Südamerikas, das von alters her gegen Fieber benutzt wird. Das Chinin tötet die Parasiten. Man gibt es bereits, wenn ein Mensch gestochen worden ist oder wenn die Möglichkeit eines Stiches vorliegt. Dadurch wird der Ausbruch der Krankheit verhindert. Dann aber kann man mit Hilfe von Chinin auch Malariakranke heilen, vorausgesetzt allerdings, daß die Krankheit nicht zu weit fortgeschritten ist. So steht zu hoffen, daß die Malaria mit der Zeit eine wesentliche Einschränkung erfahren wird.

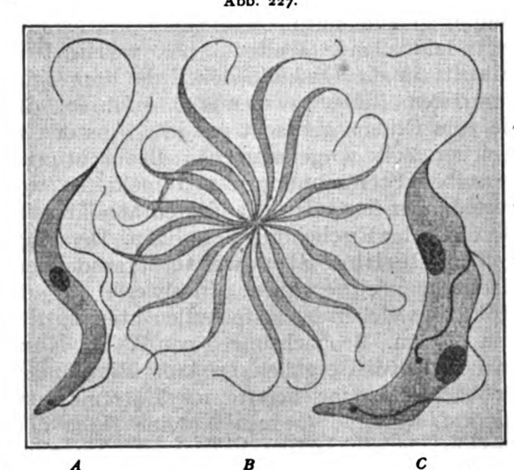
Das Verdienst, den Zusammenhang zwischen dem Anopheles und dem Malaria-Parasiten entdeckt zu haben, gebührt den zwei englischen Ärzten Manson und Ronald Roß, wobei der Hauptanteil Roß zukommt.

Auch bei Vögeln gibt es eine Malaria. Sie wird durch einen ganz ähnlichen Parasiten hervorgerufen und durch Stechmücken der Gattung *Culex* übertragen. Diese Entdeckung verdankt die Wissenschaft ausschließlich Roß. Später gelang es Roß, die Entwicklung des Tropica-Parasiten klarzulegen. Seinen Entdeckungen beim Malaria-Parasiten des Menschen waren aber verschiedene italienische Forscher zuvorgekommen. Roß hat seine Untersuchungen in den Tropen mit den einfachsten Hilfsmitteln und unter den schwierigsten äußeren Umständen angestellt. Sie verdienen daher die größte Bewunderung. Roß ist für seine Forschungen auch durch den Nobelpreis ausgezeichnet worden. Manches war bei den Untersuchungen noch unklar geblieben. Diese Lücken wurden ausgefüllt durch die sorgfältigen Untersuchungen Grassis in Rom, der seit Ausbruch des Weltkrieges zu den ärgsten Beschimpfern Deutschlands gehört. Er hat in Gemeinschaft mit anderen italienischen Forschern außer dem Zeugungskreis des Tropica-Parasiten auch die Entwicklung des Tertiana- und Quartana-Parasiten studiert.

Die Entdeckungen von Roß und Grassi sind der Gegenstand heftiger und unerquicklicher literarischer Fehden gewesen. Wie schon mehrfach bei wichtigen Entdeckungen, so entstand auch hier ein lebhafter Streit um die Priorität. Heute steht die Mehrzahl der Forscher auf dem Standpunkt, daß Roß der erste war, der den Entwicklungsgang des Malaria-Parasiten erkannte, daß dagegen der exakte Beweis für den Zusammenhang der Sporentierchen und der Fiebermücke von Grassi erbracht wurde. Die Forschungen von Robert Koch und die genialen Ideen, die der allzufrüh verstorbene zweite Deutsche, Fritz Schaudinn, entwickelte, haben später vollkommene Klarheit in die anfangs so rätselhaften biologischen Zusammenhänge der Malaria-Infektion gebracht.

Eine zweite Gruppe gefährlicher Krankheiten wird durch ein Urtierchen erzeugt, das in die Klasse der Geißeltierchen gehört. Es heißt *Trypanosoma*, zu deutsch Spiralleib. Der Name erklärt sich daraus, daß die Tiere einen mehr oder weniger spiralförmig gewundenen Körper besitzen (Abb. 227). An der einen Seite des Körpers befindet sich eine dünne Haut, die man mit der Rüsche eines Kleides vergleichen kann; das eine Ende des Körpers läuft in einen langen Geißelfaden aus. Die Haut unterstützt durch wogende Bewegungen die Geißel bei der Fortbewegung des Tieres. Wie andere Geißeltierchen, so vermehren sich auch die Trypanosomen durch Längsteilung. Zuweilen findet man eine größere Zahl von Tieren vorübergehend zu einer sternartigen Figur vereinigt (Abb. 227 *B*).

Abb. 227.



A *B* *C*

Trypanosomen. *A* Einzeltier, *B* zahlreiche Einzeltiere zu einem Stern vereinigt, *C* Einzeltier in Teilung.
(Nach Laveran und Mesnil.)

Auch die Trypanosomen sind Blutschmarotzer. Sie leben aber in der Regel nicht im Innern der Blutkörperchen, sondern legen sich außen an die Blutkörperchen an. Die Wirkung ist schließlich die gleiche: sie saugen die Blut-

körperchen aus und rufen dadurch gleichfalls schwere Krankheiten hervor.

Bei den Menschen erzeugt das Geißeltierchen *Trypanosoma gambiense* (nach der Entdeckung am Flusse Gambia an der Küste Westafrikas benannt) das Trypanosoma-Fieber und die Schlafkrankheit. Bei dem Trypanosoma-Fieber leiden die Kranken an heftigen Fieberanfällen, die in der Regel mehrere Tage dauern und sich mit Fleckenbildung der Haut, Lymphdrüsenschwellung usw. kombinieren. Die Krankheit verläuft chronisch; sie führt oft erst nach Jahren unter den bekannten Erscheinungen zunehmender Erschöpfung zum Tode.

Die zweite Krankheitsform, die Schlafkrankheit, glaubte man früher von dem Trypanosoma-Fieber scharf unterscheiden zu müssen. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß beide Krankheiten durch ein und denselben Parasiten entstehen. Das Trypanosoma-Fieber kann auch in Schlafkrankheit übergehen. Die Schlafkrankheit beginnt damit, daß die Lymphdrüsen anschwellen. Das geschieht besonders am Nacken. Aber auch an anderen Stellen können solche Anschwellungen entstehen, z. B. an den Augenlidern. Mit dem weiteren Fortschreiten der Krankheit stellt sich lähmungsartige Schwäche in den Beinen ein; die Kranken können nicht mehr gehen, ja nicht einmal mehr stehen. Hand in Hand damit geht ein unwiderstehlicher Hang zum Schlafen. Die Kranken schlafen aber nicht beständig. Werden sie angerufen, dann antworten sie zunächst noch. Sie versuchen auch wohl wieder, zu arbeiten, wenn sie erwachen. Überläßt man sie aber sich selbst, so versinken sie bald wieder in einen tiefen Schlaf. Schließlich gelangen sie in eine Art Delirium, das sie nicht mehr aufstehen läßt und im Verlauf von einigen Monaten zum sicheren Tode führt.

Manche Schlafkranke zeigen in den ersten Krankheitsstadien eine große Aufregung. Dann laufen sie planlos umher, gehen ins Wasser, oder sie rennen in den Urwald, von wo sie nicht wieder zurückkehren. Wenn die Unruhe zunimmt, können sie sogar in Tobsucht verfallen und dabei viel Unheil anrichten. Um sich dagegen zu schützen, legen ihnen die Angehörigen die sog. Sklavengabel an (Abb. 228). Das ist ein dicker und schwerer Baumast, dessen eines Ende sich gabelt. Die Gabel umschließt den Hals des Kranken von vorn; hinten ist sie geschlossen. So muß der Unglückliche ständig den schweren Körper mit sich herumschleppen. Er wird dadurch gehindert, schnelle und heftige Bewegungen auszuführen. Zur größeren Sicherheit führt man ihn noch an Stricken aus Bast.

Abb. 228.

Tobsüchtiger Schlafkranker in der Sklavengabel. Unter Aufsicht von zwei Leichtkranken. (Nach R. Koch.)

Bei solchen unglücklichen Menschen hat man regelmäßig feststellen können, daß Trypanosomen in der Flüssigkeit vorkommen, die das Gehirn und das Rückenmark innerhalb des Schädels und der Wirbelsäule umgibt. Das Krankheitsbild, das sie hervorrufen, gleicht daher auch sehr dem einer schweren Hirnhautentzündung. Doch ist es noch zweifelhaft, ob die Trypanosomen die direkte Ursache für die Krankheit darstellen, oder ob sie nicht erst den Körper für eine andere Infektion disponieren.

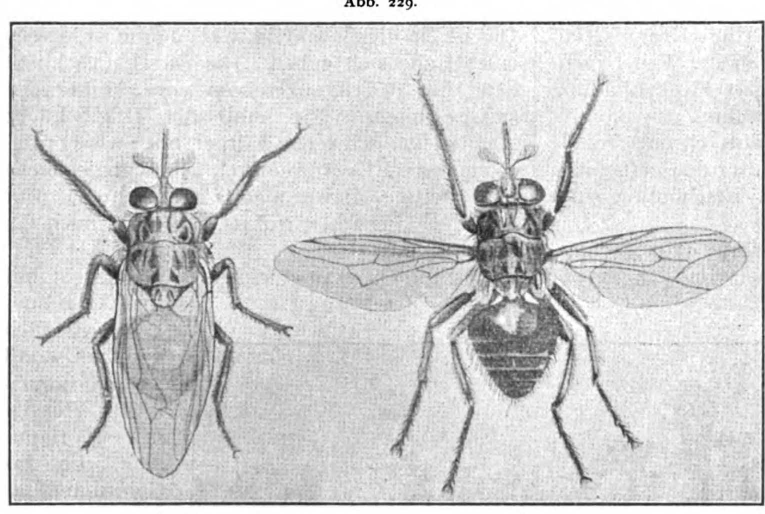
Die Schlafkrankheit, die hauptsächlich Neger befällt, neuerdings aber auch zu zahlreichen Erkrankungen von Weißen geführt hat, kommt ausschließlich in Afrika vor. Hier ist sie weit verbreitet. In der Provinz Busogo am Victoria-Njansa, in Britisch-Ostafrika, starben in den Jahren 1902 bis 1905 nicht weniger als 30 000 Menschen an der gefährlichen Seuche. Auch in Deutsch-Ostafrika lagen die Verhältnisse in den letzten Jahren ungünstig. An verschiedenen Stellen konnte die deutsche Schlafkrankheitskommission zeigen, daß bis zu 70% der Eingeborenen trypanosomenkrank waren. Am Kongo sollen ganze Dörfer durch die Schlafkrankheit ausgestorben sein. Als die näheren

Bestimmungen des deutsch-französischen Marokkovertrags durch die Tagespresse bekannt wurden, da erfuhr das deutsche Volk so ganz nebenbei, daß es mit dem ihm zugesprochenen Kongogebiet auch eine Erwerbung höchst bedenklicher Art, die Schlafkrankheit, gemacht hatte.

In der allerneuesten Zeit ist es gelungen, die Krankheit in einigen Gebieten durch verschiedene Vorbeugungsmaßnahmen etwas einzudämmen; im großen und ganzen scheint jedoch ihr Verbreitungsgebiet immer noch im Wachsen zu sein. Ein zuverlässiges Heilmittel gegen die Schlafkrankheit hat man trotz außerordentlicher Anstrengungen bisher nicht finden können. Vom Chinin werden die Trypanosomen überhaupt nicht beeinflußt. Seit kurzem stellt man Versuche mit den Arsenverbindungen Atoxyl und Salvarsan an. Führt man diese Stoffe ins Blut ein, so sollen die Parasiten getötet werden. Doch gibt es unter den Trypanosomen Individuen oder vielleicht auch Rassen, die Boshaftigkeit genug besitzen, giftfest zu sein. Von einem vollen Erfolge der Heilverfahren kann man also leider noch nicht reden.

Eine andere Trypanosomaart, *Trypanosoma Brucei*, erzeugt eine sehr gefährliche Krankheit der Haustiere, die den Namen Tsetseseuche oder Nagana führt. Sie ist im Innern Afrikas heimisch und richtet dort großen Schaden an. Wo sie heftig auftritt, ist jegliche Viehzucht unmöglich. Die Tiere bekommen unter starken Fiebererscheinungen am ganzen Körper einen Ausschlag und gehen dann unter charakteristischen Verschwellungen elendiglich zugrunde. Die Surra, die das Geißeltierchen *Trypanosoma Evansi* verursacht, vertritt die Nagana in Asien.

Abb. 229.



Verbreiter der Schlafkrankheit (*Glossina palpalis*). *A* in der für das Tier charakteristischen sitzenden Haltung, *B* mit ausgebreiteten Flügeln. 10mal vergrößert. (Nach Doflein.)

Alle diese Krankheiten werden durch Fliegen übertragen, die man mit den Eingeborenen Tsetsefliegen nennt. Sie sind nahe verwandt mit der bei uns weitverbreiteten gemeinen Stechfliege, dem Wadenstecher (*Stomoxys calcitrans*), besitzen also im Gegensatz zur gemeinen Stubenfliege (*Musca domestica*) einen Rüssel zum Stechen und Blutsaugen. Die neueste Literatur gibt 8 bis 14 Arten von Tsetsen an, von denen *Glossina palpalis* in erster Linie für das Übertragen der Schlafkrankheit, *Glossina morsitans* hauptsächlich für das Übertragen der Tsetsekrankheit in Betracht kommt. Charakteristisch für die Fliegen ist, daß sie ihre Flügel in der Ruhelage scherenförmig übereinanderlegen. (Abb. 229 *A*). Die hungernde Fliege hat einen platten Hinterleib; vollgesogen hängt der Leib kugelförmig nach unten (Abb. 230 *A* u. *B*).

Die Tsetsefliegen leben im Gebüsch an Sträuchern und befallen von hier aus Tiere und Menschen, stechen sie an, um Blut zu saugen, und übertragen dabei die Krankheit von dem kranken Organismus auf den gesunden. In dem Körper der Fliege geht eine ähnliche Entwicklung vor sich wie im Körper der Fiebermücke: es bilden sich männliche und weibliche Formen, die männlichen Formen befruchten die weiblichen, und beim Stich werden die neuen Tiere in das Blut übertragen. Zu einer Bildung von Sporen wie beim Malaria-Parasiten kommt es hier also nicht.

Abb. 230.



Tsetse-Fliege (*Glossina morsitans*), von der Seite gesehen. *A* Vor dem Saugen, in hungrigem Zustande; *B* vollgesogen. (Nach Doflein.)

Auch Wechseltierchen oder Amöben vermögen Krankheiten zu erzeugen.

Die gefährlichste von diesen Krankheiten ist die tropische Dysenterie oder Amöbenruhr des Menschen.

Unter dem Namen Dysenterie faßt man Darmerkrankungen zusammen, bei denen infolge von Entzündung und Zerstörung der Schleimhaut des Dickdarms blutig-schleimige Stuhlentleerungen veranlaßt werden. Neuere Untersuchungen haben gelehrt, daß diese Krankheiten zum Teil durch Bakterien, zum Teil durch Amöben entstehen. Der bakteriellen Dysenterie steht also die Amöbendysenterie gegenüber.

Bei der tropischen Dysenterie oder Amöbenruhr dringen Amöben in die Wand des Darmes ein und sammeln sich hier in großen Mengen an (Abb. 231). Sie rufen gefährliche Geschwüre hervor, die den Tod des Menschen herbeiführen können.

Als letzte Krankheit des Menschen soll das **gelbe Fieber** kurz besprochen werden. Es ist überall im tropischen Amerika verbreitet und fordert besonders in Westindien zahlreiche Opfer. In der Stadt Para (nordöstliches Brasilien) z. B. kann kein Mensch am Abend das Weichbild der Stadt verlassen, ohne sich das gelbe Fieber zuzuziehen. Den Erreger der Krankheit hat bis heute noch niemand gesehen. Trotzdem nimmt man an, daß er ein Urtierchen ist. Wahrscheinlich besitzt das Tierchen eine so geringe Größe, daß selbst die stärksten mikroskopischen Vergrößerungen nicht ausreichen, um es wahrzunehmen.

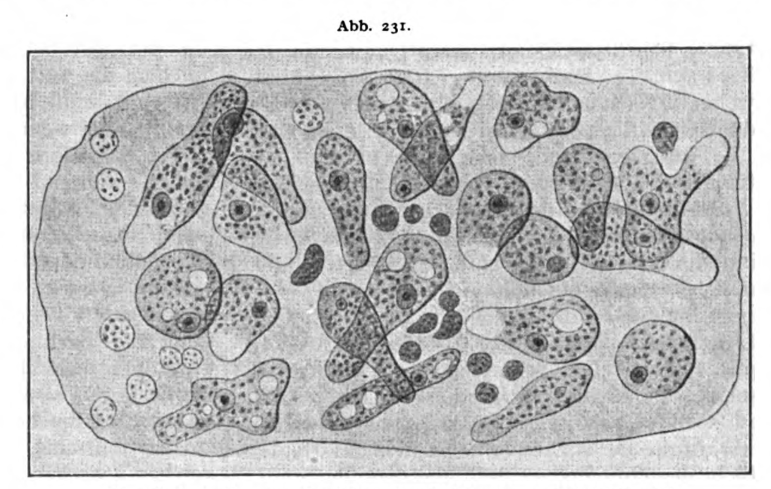
Man weiß aber genau, daß der Erreger von einer Mücke übertragen wird. Soll sich der Parasit weiter entwickeln, so muß er in den ersten drei Tagen der Erkrankung von der Mücke aufgenommen werden. Dann macht er im Körper der Mücke eine Verwandlung durch, die elf Tage dauert. Erst elf Tage nach dem Anstechen eines Kranken ist die Mücke imstande, den Erreger auf den gesunden Menschen zu übertragen.

Nachdem man den Entwicklungsgang des Parasiten kannte, war es verhältnismäßig leicht, den Kampf gegen das gelbe Fieber aufzunehmen. Wenn die Mücke sich nur in den ersten drei Tagen der Krankheit infizieren kann, so ist später jede Gefahr der Übertragung ausgeschlossen. Man braucht also nur den kranken Menschen während der ersten drei Tage der Krankheit zu isolieren. Die Mücken selbst bekämpft man, indem man die Sümpfe trocken legt.

Mit diesen Maßnahmen sind außerordentlich günstige Resultate erzielt worden. So starben z. B. in Havanna im Jahre 1896 am gelben Fieber 1355 Menschen. Im Jahre 1901 begann man mit der planmäßigen Bekämpfung der Seuche. In diesem Jahre ging die Zahl der Todesfälle auf 5 zurück, und in der ersten Hälfte von 1902 kam überhaupt kein Todesfall durch gelbes Fieber mehr vor.

Der glänzende Erfolg ist der beste Beweis für die Richtigkeit des eingeschlagenen Forschungsweges. So paradox es zunächst klingt, daß man einen Feind bekämpft, den man überhaupt nicht kennt, so sehr verdient die Art der Untersuchung unsere Bewunderung. Man darf sich daher wohl der Hoffnung hingeben, daß durch die tiefgehende und weitausgedehnte Forschung auf dem Gebiete der parasitischen Urtiere noch manches Resultat zutage gefördert wird, das der leidenden Menschheit zum Segen gereicht.

Abb. 231.



Dysenterie-Amöben aus dem Darm eines Ruhrkranken. (Nach Lösch.)

Benutzte Literatur.

F. Doflein, *Lehrbuch der Protozoenkunde.* (Jena, Fischer; 4. Aufl., 1916.) Das umfangreiche Werk unterrichtet in ausgezeichneter Weise über alle Fragen, die die Urtiere betreffen.

B. Scheube, *Die Krankheiten der warmen Länder.* (Jena, Fischer.)

R. Koch, *Ergebnisse der vom Deutschen Reich ausgesandten Malaria-Expedition.* (Berlin, Reimer.)

R. Koch, *Über meine Schlafkrankheits-Expedition.* (Berlin, Reimer.)

R. Hesse u. F. Doflein, *Tierbau und Tierleben.* (Leipzig, Teubner.)

R. Goldschmidt, *Die Urtiere.* (Leipzig, Teubner.)

Archiv für Protistenkunde; Zeitschrift, herausgegeben von M. Hartmann. (Jena, Fischer.) [1317]

RUNDSCHAU.

(Spiegelung und Schatten.)

Oft suchen wir nach fernliegenden überraschenden Dingen und gehen an alltäglichen vorbei, die doch auch zuweilen überrraschend sein können.

Ich gucke nun schon über 70 Jahre aus meinen Augen auf die mich umgebenden Dinge, habe auch viel mit physikalischen Erscheinungen zu tun gehabt, und habe doch kürzlich zum erstenmal mit Bewußtsein eine Erscheinung gesehen, die eine der einfachsten von der Welt ist, und die mich dennoch höchlich überraschte. Und zwar glaube ich, daß es vielen anderen ebenso gegangen ist oder vielmehr ebenso gegangen wäre.

Ein Spiegel lag auf einem Tisch unter dem Gaskronleuchter, an dem nur eine einzige Flamme brannte. An dem Kronleuchter ist eine elektrische Schelle befestigt, deren Quaste hin und her baumelte. Da bemerkte ich, daß die Quaste wohl auf Tisch und Spiegelrahmen, nicht aber auf der Spiegelfläche selber einen Schatten warf.

„Auf spiegelnder Fläche kein Schatten", lautet also die Erfahrung, von der ich ausgehe.

Die Erklärung des Beobachteten ist einfach genug. Nehmen wir einen Punkt auf dem Spiegel innerhalb der Fläche, wohin der Schatten fallen müßte, wenn es einen gäbe. Wäre es eine nicht spiegelnde Fläche, die das von ihr empfangene Licht gleichmäßig (diffus, wie man zu sagen pflegt) nach allen Seiten zerstreut, so hat ein solcher Punkt natürlich um so weniger Licht zu spenden, als seine Beleuchtung schwächer ist als die der nicht bloß von dem zerstreuten Licht des Zimmers, sondern auch von der Flamme beleuchteten benachbarten Fläche. Daher würde es dort in dem Maße dunkler sein, als die Helle der Gasflamme die allgemeine Helligkeit des Zimmers überstrahlt. Also z. B. dunkler in einem Zimmer mit dunkler Tapete, dunkler in einem sehr großen Zimmer und am dunkelsten, wenn überhaupt keine zweite Lichtquelle mehr vorhanden ist. Je heller das Licht, desto dunkler der Schatten, wie jedermann weiß, und wie es daher sprichwörtlich geworden ist.

Die spiegelnde Fläche aber hat ganz andere Eigenschaften. Auf ihr sind die Strahlen bestimmt gerichtet, und wenn sie summa summarum bei der gleichen Beleuchtung auch vielleicht ebensoviel Licht abgibt, so gibt sie (nach dem Gesetze der Zurückstrahlung) in mein Auge doch nur die Strahlen ab, die mit demselben Einfallswinkel auf das Glas gelangen, in der mein Auge auf dasselbe gerichtet ist. Die Gasflamme und deren Licht erblicke ich darum nur in einem ganz bestimmten Winkel, in welchem dann aber die Fläche blendend hell ist, und in allen ihren Details ebenso begrenzt und gestaltet, daß ich sogleich die Flamme selber als Flamme erkenne. Die Flamme „spiegelt" sich dann, wie wir sagen, und obgleich jeder Punkt der Fläche für diese Erscheinung verwendet werden kann und auch verwendet wird, wenn ich mit meinem Auge den Spiegel auf dieses Bild gleichsam absuche, so hat bei einer festen Stellung des Auges nur ein Punkt der Fläche diese Eigenschaft. Ja der Punkt kann, auch wenn ich auf den Spiegel blicke, ganz außerhalb der Spiegelfläche zu liegen kommen, und in diesem Falle ist kein Spiegelbild zu erblicken.

Die übrigen Punkte der Spiegelfläche aber zeigen genau dieselben abgestuften Helligkeiten und Farben, wie die beleuchteten Flächen der Stubenwände, und wenn nicht auf die Stubenwände selbst ein Schatten fällt, so ist ein Schatten hier nirgendwo vorhanden.

Das oben beschriebene einfache, aber, wie es scheint, wenig beachtete*) Phänomen findet nun seine mannigfaltige Anwendung, z. B. bei der Betrachtung von Landschaften mit Wasserflächen, die unter Umständen spiegeln können. Nirgends wohl interessanter als in Castagnola bei Lugano, wenn man den schönen kuppelförmigen Salvadore nach Südwesten vor sich erblickt, während die Sonne des Nachmittags gleichfalls im Südwesten steht. Da ist sicherlich schon mancher im Zweifel gewesen, ob er das Spiegelbild oder — den Schatten des Berges vor sich im Wasser habe, indem ja beide Bilder bei gleichem Winkel des Beschauens und der Sonne zum Bilde sich völlig decken können. Zudem sind die Farben des Spiegelbildes gegenüber der Farbe des Wassers selbst arg verblaßt — und es kann bekanntlich auch farbige Schatten geben —, so daß das gewöhnliche Unterscheidungszeichen zwischen Spiegelbild und Schatten hier im Stiche läßt.

Solchen Fällen des scheinbaren Ineinanderhinübergleitens der einen Erscheinung in die andere ist es offenbar zuzuschreiben, daß auch in der Ausdrucksweise des gewöhnlichen Lebens nicht immer zwischen Spiegelbild und Schatten unterschieden und daß das erstere oft genug, zumal in der Poesie, ein Schatten genannt wird.

Freilich, wenn man nur etwas genauer hinschaut, ist eine Verwechslung ausgeschlossen; denn nur auf der glatten Wasserfläche — auf der „spiegelklaren", wie wir uns richtig ausdrücken — ist ein Spiegeln möglich. Am schönsten gelingt dies bekanntlich auf schwarzem Moorwasser, weil dann keine Strahlen tief eindringen und die gefärbten Töne der Tiefe sich nicht mit den Farben des Spiegelbildes mischen können. Sobald daher ein Wind durch eine Lücke des Gebirges einfällt und die Fläche kräuselt, oder sobald ein Dampfer oder Ruderkahn seine Streifen von leicht bewegtem Wasser zieht, ist an dieser

*) Schon Lionardo da Vinci (*Trattura V. Obr. 23*) hat übrigens beobachtet, daß eine Brücke auf spiegelndes Wasser keinen Schatten warf.

Stelle ein regelmäßiges Spiegeln nicht mehr möglich. Bekanntlich wird auch unter solchen Umständen das Spiegelbild des Mondes im Wasser in tausend bewegliche und darum glitzernde Silberläppchen aufgelöst. Diese bleiben freilich noch nach einfachen geometrischen Regeln angeordnet. Aber die Fetzen des sehr viel lichtschwächeren (relativ natürlich) Spiegelbildes eines Berges wollen sich nach einer solchen Zerstörung nicht mehr zusammenfinden.

Ein Schatten aber ist auf der gekräuselten Oberfläche sehr wohl möglich, und so kann es leicht eintreten, daß sich, wenn nur jene Voraussetzung des gleichen Winkels zwischen Sehlinie des Beschauers und des Sonnenstandes eintrifft, Bild und Schatten zu einem gemeinschaftlichen Umrisse ergänzen; so zwar, daß an den Stellen der bewegten Wasserfläche, wo der Spiegel erblindet, der Schatten die gebrochene Linie fortsetzt. Selten wird das aber so genau der Fall sein, daß man nicht an den Stellen des Überganges Unregelmäßigkeiten in der Zeichnung wahrnehmen könnte, die denen eines zerrissenen und unsorgfältig wieder zusammengeklebten Bildes ähnlich sind.

Mit dem Ausgeführten wird aber selbstverständlich nicht behauptet, daß ein spiegelndes Ding, oder selbst ein Gegenstand, der dieser Eigenschaften wegen Spiegel genannt wird, niemals sichtbar beschattet werden könnte. Von einer solchen Übertreibung werde ich schon durch die Tatsachen, die mich zur Stunde umgeben, zurückgehalten. Im Gegenteil, gerade da ich dieses niederschreibe, scheint die Abendsonne und wirft den Schatten eines Fensterkreuzes und des Wedels einer Fächerpalme auf einen Spiegel an der Ostwand meines Schreibzimmers. Aber der Spiegel ist ein altes Möbel mit erheblichen Kritzern im Glas, und das Sonnenlicht des Junitages ist sehr hell und wird an der nicht mehr ganz ebenen Fläche zum Teil regellos zurückgeworfen, von welchen Strahlen noch genug in meine Augen fallen, um die beleuchtete Fläche lebhaft glitzern zu machen, woneben die nicht beleuchteten das deutliche Schattenbild eben der Gegenstände geben, die zwischen Sonne und Spiegel liegen.

Die besprochene Erscheinung findet natürlich nur vollkommen statt auf einer vollkommenen Spiegelfläche. Die wenigsten Spiegelflächen sind aber vollkommen, und auch das völlig stillstehende Wasser, an dessen vollkommener Ebene sonst nichts auszusetzen wäre, zeigt häufig noch insofern verwirrende Erscheinungen, als die Lichtstrahlen nicht völlig, ja meist nur zum kleineren Teile zurückgestrahlt werden, vielmehr auch in die Tiefe dringen und diese erleuchten. So sehen wir im spiegelnden Grabenwasser gar wohl den Schatten einer Laubbedachung resp. die abgerundeten Lichtbilder der Lücken zwischen den Blättern, aber nur deshalb, weil das trübe Wasser an den Stellen, wo das Sonnenlicht eindringt, selber leuchtend wird, mit einem ganz geheimnisvollen Lichte, das dem Fluoreszenzlichte ähnlich ist.

Dann entsteht das bekannte, aber überaus interessante Phänomen, daß das stille Wasser im Schatten seine natürliche klare und gewöhnlich bräunliche Farbe zeigt, die durch eine seitliche Beleuchtung deutlich gemacht wird, in dem von der Sonne beschienenen aber trübe und zugleich stark bläulich leuchtend erscheint. Es würde dies ein schönes Beispiel für das (nach Goethes Beschreibung) Entstehen des Blau durch ein trübendes Medium gewesen sein. Und zugleich erscheinen beide Partien nicht als Fläche, sondern (wegen des seitlichen Einblickes) körperlich, ein überaus unerwartetes Bild des dreidimensionalen Raumes und zugleich Aufschluß für die Geheimnisse des Lebens im Wasser gewährend; denn in den erleuchteten Partien sieht man außer dem fluoreszierenden Schimmer kleine Wassertierchen als glänzende Pünktchen sich bewegen.

Einen anderen Fall, der hier seine Erklärung findet, beobachtete ich in Heidelberg, in der Nähe der Bismarcksäule auf dem Berge sitzend und von oben einige Radfahrer beobachtend, die über die neue Friedrichsbrücke zogen. Die Brücke war eben besprengt worden und bildete eine glänzende Fläche, die jedoch nicht so breit war, um bei schon sinkender Sonne das ganze Schattenbild der Radler aufnehmen zu können. Und nun sah man streifenweise sich ergänzend und ausschließend Schatten und Spiegel der Vorüberziehenden, die etwas auseinander wichen, da mein etwa 80 Meter hoher Sitz einen dem der Sonne ähnlichen Winkel zum Wasser ergab, aber diese mir nicht genau gegenüber, sondern ein bißchen seitlich nach Westen zu stand.

Adolf Mayer. [2311]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Krieg und Sonnenflecke. Im *Prometheus*, Jahrgang XXVI, Nr. 1319, S. 303, ist unter diesem Titel von den eigentümlichen Versuchen des schwedischen Ingenieurs Enström berichtet worden, einen Zusammenhang zwischen meteorologischen Erscheinungen und allen möglichen wirtschaftlichen und klimatischen Verhältnissen aufzubauen, weiterhin Beziehungen dieser Verhältnisse zu dem Auftreten kriegerischer Verwicklungen nachzuweisen und hieran sogar bestimmte Vorhersagungen über wirtschaftliche Hochkonjunkturen und Krisen im kommenden Leben der Völker zu knüpfen.

Im gleichen Jahre 1914, also anscheinend ohne Kenntnis der Arbeiten Enströms, ist nun jenseits des Ozeans eine Schrift erschienen: *Economic cycles: their law and cause* von H. L. Moore (Neuyork 1914), die auf ganz ähnlichen Grundlagen wie die Enström-

sche Arbeit beruht und merkwürdigerweise zu überraschend ähnlichen Ergebnissen führt. Die Versuche, zwischen atmosphärischen und allen möglichen kulturgeographischen Verhältnissen Beziehungen nachzuweisen, bilden zurzeit überhaupt ein Gebiet, auf welchem in der Gelehrtenwelt sehr viel gearbeitet wird.

Moore untersucht den periodischen Verlauf der Niederschläge im Ohiotale und stellt hierbei verhältnismäßig große Schwankungen fest in Zwischenräumen von 4, 8, 18, 21, 29, 33 und 36 Jahren, von denen namentlich die 8-, dann aber auch die 33jährigen Schwankungen weitaus am stärksten hervortreten. Mit Hilfe dieser 8- und 33jährigen Perioden und der zugehörigen Halbperioden behauptet Moore eine Gesetzmäßigkeit des Hauptverlaufes der Niederschlagskurven für Ohio und Illinois. Die gleichen 8- und 33jährigen Schwankungen findet Moore auch in dem Ausfall der Getreide-, Kartoffel- und Heuernten, und er will damit die Schwankungen der Niederschläge als Ursachen für die Schwankungen der Ernteerträgnisse nachgewiesen haben.

Ein landläufiges wirtschaftliches Gesetz lautet dahin, daß Angebot und Nachfrage sich in dem Sinne regeln, daß zum Beispiel bei reichlichen Ernten die Preise fallen. Moore kommt aber in seinen Untersuchungen gerade zum entgegengesetzten Ergebnis. Er behauptet, daß bei guten Ernten die Preise steigen, und umgekehrt. Er drückt sich schließlich in folgenden Gedankengängen aus: Bei geringen Ernten geht der Handel, infolgedessen auch die industrielle Erzeugung, die Preishöhe der Industrieerzeugnisse und die Höhe der Getreidepreise zurück, und das schließliche Ergebnis ist eine allgemein niedrige Preislage. Bei guter Ernte dagegen blüht der Handel, die industrielle Erzeugung nimmt zu, die Preise der Industrieerzeugnisse gehen in die Höhe, die Unternehmungslust erwacht, und schließlich geht im ganzen eine Hebung der Preise hervor. Moore weist nach, daß die Schwankungen der Preise denen der Ernteergebnisse entsprechen, und zwar mit einem Phasenunterschied von 4 Jahren. Die Hauptursache der Schwankungen der industriellen Unternehmungslust ist also nach Moore die Ernte, und die Hauptursache der Ernteschwankungen sind die klimatischen Verhältnisse mit ihren 8- und 33jährigen Perioden.

Enström hatte in seiner Abhandlung gesagt, daß gute Zeiten in der Landwirtschaft den Unternehmungsgeist, die industrielle Erzeugung und den Handel fördern und daß infolgedessen die Erzeugung der Lebensmittel und die Preise steigen. Enström und Moore kommen also zu dem gleichen Ergebnis, daß bei guten Ernten die Preise steigen, bei schlechten fallen.

Moore findet das Hauptmaximum der Niederschläge für 1915 und erwartet also bei 4 Jahren Phasenunterschied die größte Preishebung um 1919, eine starke Preissenkung um 1925 und starke Preishebungen wieder für 1928 und 1935.

Vergleicht man diese Jahreszahlen mit den Berechnungen, die Enström auf Grund der Sauerbeckschen Indexkurve gemacht hat, so findet man ein Maximum um 1918, ein Minimum 1922 und wieder Maxima um 1927 und 1935, d. h. also eine fast völlige Übereinstimmung zwischen beiden Forschern.

Wenn auch derartigen Gedankengängen gegenüber Vorsicht am Platze ist, so sind solche Übereinstimmungen doch dazu angetan, die Bedeutung der Forschungen über periodische Schwankungen in den Beziehungen zwischen klimatischen Erscheinungen und kultur- und nahrungsgeographischen Verhältnissen hervorzuheben und den Untersuchungen meteorologischer Erscheinungen ein bisher ungeahntes Gewicht zu verleihen. Dr. S. [2353]

Die Leinöl- und Holzölpolymerisation unterzog Krumbhaar*) einer vergleichenden Untersuchung, deren Ergebnis die Ansicht Fahrions**) bestätigt, daß es sich bei beiden Ölen prinzipiell um denselben Vorgang handelt. Die Polymerisation verläuft jedoch beim Holzöl sehr viel schneller als beim Leinöl und führt bald zur Gelatinierung, während beim Leinöl durch die erforderliche lange Erhitzung erhebliche Mengen freier Säure gebildet werden, welche die Gelatinierung verhindern. Auf die entstehende freie Säure ist es auch zurückzuführen, daß beim Leinöl das Brechungsvermögen zunimmt, indem die freie Säure einen höheren Brechungskoeffizienten hat als das Öl. Das Verhalten des Holzöls entspricht hier dem normalen Verlauf: mit der Polymerisation fallen doppelte Bindungen fort, und da gesättigte Verbindungen das Licht weniger brechen als ungesättigte, so nimmt der Brechungsexponent ab. Die Versuche wurden unter Abwesenheit von Luft bei 200, 260 und 300° C ausgeführt; bei letzterer Temperatur wurde das Holzöl unter Aufblähung und Braunfärbung in wenigen Minuten fest; gleichzeitig stieg die Temperatur bis auf 320° C. R. K. [2155]

Unsere Enten als Wetterpropheten. Bekanntlich ist eine ganze Anzahl von Vögeln gegen Wettereinflüsse sehr empfindlich, aber nicht in gleichem Maße. Von den Zugvögeln, die uns vor der kommenden Kälte des Winters verlassen, kann man schon annehmen, daß sie gegen eine Temperaturänderung sehr empfindlich sein müssen, wenn es für uns durchweg auch schwer ist, dies zu beobachten. Ziemlich leicht ist dagegen die Beobachtung eines Vorgefühls von einem Temperaturwechsel bei den Enten, und nicht nur bei den wilden, sondern auch bei den Hausenten, die aus ihrer wilden Vorzeit diese Eigentümlichkeit erhalten haben. Die Enten sind bekanntlich Wasservögel und lieben als solche nicht den Stall und würden diesen freiwillig für die Nacht so leicht nicht aufsuchen. Wenn es aber ausnahmsweise vorkommt, daß die Enten am Abend aus eigenem Antrieb in den Stall gehen, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß in der Nacht eine starke Kälte herrschen wird. Sind aber im Winter umgekehrt die Enten eingeschlossen und man bemerkt plötzlich eine lebhafte Unruhe, wie sie laut schnatternd umherlaufen, sich auf die Erde oder den Schnee werfen und dabei die Bewegungen wie beim Baden ausführen, dann tritt in kürzester Zeit milderes Wetter ein, entweder Tauwetter oder Schnee. Dieses Treiben der Enten hat nie getäuscht, so daß man ohne weiteres behaupten kann, die Enten können einen Temperaturwechsel vorher empfinden, sind also richtige Wetterpropheten. Da Enten auf vielen Höfen gehalten werden, lassen sich die Beobachtungen leicht machen, während sie bei wildlebenden Tieren nicht so einfach anzustellen sind. Philippsen-Flensburg. [2334]

*) *Chemiker-Zeitung* 1916, S. 937.
**) *Farben-Zeitung* 1912, Bd. 17, S. 2530.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1429 Jahrgang XXVIII. 24. 17. III. 1917

Wege röntgentechnischer Entwicklung.

Von Prof. Dr. P. Ludewig, Freiberg i. Sa.

Die drei klassischen Aufsätze Röntgens, *Über die Entdeckung und die Eigenschaften der „X-Strahlen“*, die 1895—1897 in den Sitzungsberichten der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg erschienen, gaben zuerst von den ungewohnten Eigenschaften der neuen Strahlen Kunde. Das starke, für verschieden dichte Körper abgestufte Durchdringungsvermögen der Strahlen machte sie für die Medizin überaus bedeutungsvoll. Das erste Bild vom Knochengerippe der Hand war ein fast ebenso bedeutungsvoller Markstein in der Entwicklung der medizinischen Wissenschaft, wie die Entdeckung der Röntgenstrahlen selbst in der physikalischen Wissenschaft.

Es war naturgemäß, daß sich das neu erschlossene Gebiet zunächst teilte. Die medizinische Anwendung der Strahlen ließ das Bedürfnis nach Apparaten laut werden, welche die Strahlen in genügender Menge betriebssicher liefern konnten. So entstand die „Röntgentechnik“, gepflegt und zu bemerkenswerter Vollendung durch eine Anzahl von Werkstätten und Fabriken gebracht, denen der hohe Verdienst, der beim Verkauf medizinischer Apparate Regel ist, Ansporn zu immer neuen Anstrengungen wurde. Daneben lief als zweite Entwicklung, äußerlich weniger bemerkbar, aber doch nicht weniger zielbewußt, die physikalische Erforschung der Strahlen. Im stillen Laboratorium der physikalischen Institute entstand so, fast unberührt vom lauten Vorwärtsschreiten der Röntgentechnik, eine Physik der Röntgenstrahlen.

Der Röntgentechnik erwuchsen zahlreiche Aufgaben, darunter in erster Linie die Ausgestaltung der Röntgenröhre selbst. Die ersten Röhren hatten nur kurze Lebensdauer, da der Auftreffpunkt der Kathodenstrahlen in der Glaswand lag. Man führte eine besondere Elektrode, die Antikathode, ein und konstruierte ihren Spiegel aus Platin, damit er der hohen Wärmebeanspruchung gewachsen war. Als es gelungen war, den Röntgenröhren größte Energiemengen zuzuführen, baute man besondere Kühlvorrichtungen ein, zuerst Luftkühler, dann Wasserkühler mit Luftzirkulation. Daneben ging eine Entwicklung einher, welche die Launen der Röhre zu mildern bestrebt war: sie wurde im Betriebe bald härter, bald weicher*), oft ohne merklichen Grund, sprunghaft und unberechenbar. So entstanden die Regeneriervorrichtungen. Alle erdenkbaren Mittel werden angewendet, um der hartgewordenen Röhre wieder in geringen Mengen Luft oder Gase zuzuführen. In einer mit der Röntgenröhre kommunizierenden kleinen Nebenröhre werden zu diesem Zwecke Stoffe angeordnet. Einige geben beim Erhitzen, andere beim Stromdurchgang Gas ab. Besonderer Erwähnung verdient eine Regeneriermethode, bei der eine feine Öffnung durch Quecksilber abgeschlossen ist und bei Verschiebung des Quecksilberfadens frei wird. Alle diese Methoden machen nur die zu harte Röhre wieder gebrauchsfähig. Der zu weichen Röhre ist in dieser einfachen Weise nicht zu helfen.

Auch die beste Röntgenröhre liefert nur beim Anschluß an einen leistungsfähigen Hochspannungsgenerator die Röntgenstrahlen in genügender Menge. Der Betrieb mit Induktor und Unterbrecher, welcher bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen benutzt worden war, ist lange Zeit die einzige brauchbare Betriebsform geblieben. Da die Ausbeute an Röntgenstrahlen und die Lebensdauer der gewöhnlichen Röhre nur

*) Harte Röhren nennt man solche, die Strahlen von starker Durchdringungskraft, weiche Röhren solche, die Strahlen von geringer Durchdringungskraft geben.

dann günstig sind, wenn nicht ununterbrochen Gleichstrom, sondern ein aus einzelnen Stößen einer Richtung bestehender Strom die Röhre durchfließt, hat sich der Betrieb mit der Influenzmaschine auch dann nicht in der Röntgentechnik einführen können, als Influenzmaschinen für bemerkenswert hohe Stromstärken auf den Markt kamen. Der Induktor blieb zunächst der Alleinherrscher, trotzdem er neben seinen guten Eigenschaften erhebliche Mängel besaß. Diese bestanden im wesentlichen darin, daß die sekundäre Hochspannung einen nicht einwandfreien Kurvenverlauf zeigte. Der Stromanstieg im Primärkreis, der jeder nutzbaren Unterbrechung voraufgehen muß, hatte einen verkehrt gerichteten sekundären Spannungsstoß, die sog. „Schließungsinduktion", zur Folge. Falsche Stromrichtung war aber unbedingt der Röntgenröhre fern zu halten. Es galt daher, diesem Übelstand abzuhelfen. Man konstruierte sog. „Ventilröhren" und schaltete sie vor die Röntgenröhre, hatte aber nur einen Notbehelf, der oft half, oft jedoch versagte. Daneben traten im Sekundärkreis andere Schwierigkeiten auf. Diese bestanden in Schwingungserscheinungen, die sich dem Spannungsstoß überlagerten und zur Folge hatten, daß der Stromdurchgang unnötig verlängert und das von der Röhre ausgesandte Strahlengemisch kompliziert wurde. Da kein Mittel dagegen half, hat man sich schließlich damit abgefunden.

Auch im Primärkreis des Induktors war nicht gleich alles so, wie es heute ist. Hier bestand das Hauptproblem darin, den Strom schnell und sicher periodisch zu unterbrechen, und zwar auch dann, wenn er eine beträchtliche Stärke besaß. Die Parallelschaltung eines Kondensators zur Unterbrechungsstelle und die dadurch bewirkte Unterdrückung des Unterbrechungsfunkens bedeuteten einen ersten wichtigen Fortschritt. Die weitere Entwicklung ging schrittweise und langsam vor sich und bestand in immer weiterer Vervollkommnung des Unterbrechers. Vom einfachen Hammer- und dem Deprezunterbrecher führte der Weg nach Einführung des Quecksilbers als Kontaktmaterial über die Quecksilbertauchkontaktunterbrecher zu den Quecksilberstrahlunterbrechern und dann in weiterer Vollendung zu den Quecksilberzentrifugal- und Gasunterbrechern. Diese Entwicklung wurde eine kurze Zeit durch die Einführung des Wehneltunterbrechers unterbrochen, der schon vor der Konstruktion der neuesten mechanischen Unterbrecher die Möglichkeit gab, stärkste Ströme in rascher Aufeinanderfolge zu unterbrechen, ohne dabei großer Wartung zu bedürfen. Nachdem man mit den Eigenschaften dieses Unterbrechers vollkommen vertraut geworden ist, hat er seinen Platz neben dem mechanischen Unterbrecher erhalten und ergänzt ihn in wirkungsvoller Weise. Die Erforschung der Erscheinung, die dem Wehneltunterbrecher zugrunde liegt, und die allmähliche Herausbildung seiner zweckmäßigsten Schaltungsart (Walter-Schaltung) ist ein interessantes Sonderkapitel in der an Sonderfragen überreichen Entwicklung der Röntgentechnik.

Auch sonst bot der Betrieb mit Induktor und Unterbrecher noch mancherlei Fragen, die geklärt werden mußten. Eine der wichtigsten war die richtige Dimensionierung des Eisenkernes. Man hatte anfangs geglaubt, die Strahlenstärke dadurch vergrößern zu können, daß man an den Sekundärklemmen des Induktoriums eine möglichst hohe Spannung erzeugte. Man nahm an, daß dann dem Ohmschen Gesetz entsprechend auch ein starker Stromstoß die Folge sein müßte, vergaß aber dabei, daß sich die Röhre wesentlich anders als ein Ohmscher Widerstand verhält. So entstand zunächst, von einigen Konstrukteuren angepriesen und erbittert verteidigt, das Induktorium mit kleinem Eisenkern und einer Sekundärspule von vielen Windungen dünnen Drahtes. Das moderne Induktorium hat die umgekehrten Eigenschaften. Seine Spannung ist gerade hoch genug, um auch härteste Röhren noch zu zünden, und sein Eisenkern ist sehr groß. Nur so ist es möglich, vor jeder Unterbrechung des Primärstromes im Eisenkern eine genügend große magnetische Energie aufzuspeichern und sie der Röhre in Form elektrischer Energie zuzuführen. Erst die allerneueste Zeit hat die elektrodynamischen Vorgänge soweit aufklären können, daß die Strom- und Spannungsverhältnisse beim Betriebe einer Röntgenröhre vollkommen zu übersehen sind.

Die nahen Beziehungen der Röntgentechnik zur photographischen Praxis hatten zur Folge, daß bald Gesichtspunkte, die sich dort als fruchtbar erwiesen hatten, nach hier übertragen wurden. Im besonderen ging gleich von vornherein das Streben dahin, die Belichtungszeit wesentlich abzukürzen, um dadurch nicht nur für den Erwachsenen die lange Dauer der Aufnahme abzukürzen, sondern auch bei der Röntgenaufnahme von Kindern in jedem Fall eine unverwackelte Aufnahme zu verbürgen. Die Abkürzung der Belichtungszeit von einer Minute bis zu einigen Sekunden geht neben der Vervollkommnung des den Strom liefernden Instrumentariums einher. Neu waren bei diesen Schnellaufnahmen die Zeitschalter, die in den Primärstromkreis eingeschaltet wurden, um bestimmte Belichtungszeiten automatisch zu gewährleisten. Eine besonders fruchtbare Entwicklung setzte aber ein, als man zu Momentaufnahmen überging, d. h. zu Aufnahmen von $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ Sekunde. Man wählte dazu nicht

das in der gewöhnlichen Photographie besonders erfolgreiche Momentverschluß-, sondern das Blitzlichtverfahren und erreichte die Blitzaufnahmen dadurch, daß man eine einzige Unterbrechung des Induktorprimärstromes herbeiführte. Um genügende Energiemengen zu erhalten, wurden Primärstromstärke und Induktoreisenkern weiter erheblich vergrößert. Die verschiedenen Verfahren, die dazu dienten, den starken Primärstrom in möglichst kurzer Zeit schnell und sicher zu unterbrechen, bezeichnen den Hauptentwicklungsgang im Röntgenmomentverfahren.

Ohne neue Hilfsmittel wäre dabei auch so ein brauchbares Momentbild noch nicht zustande gekommen. Im stärksten Lichtblitz, den eine moderne Röhre auszuhalten vermag, ist die in Röntgenstrahlen umgewandelte Energiemenge noch so klein, daß sie nicht imstande ist, eine photographische Platte genügend zu schwärzen. Erst durch Einsetzen eines für Röntgenstrahlen besonders durchlässigen Glasfensters in die Wandung der Röhre und durch Auflegen eines fluoreszierenden Verstärkungsschirmes auf die photographische Platte kam man zum Ziel und konnte dann den weiteren Schritt zur Röntgenkinomatographie tun. Doch auch hier waren erst lange Versuche nötig, ehe man einigermaßen brauchbare Einrichtungen zum schnellen Plattenwechsel fand.

Nachdem der Induktor lange Zeit die Röntgentechnik allein beherrscht hatte, tauchte eine neue für Röntgenzwecke brauchbare Hochspannungsquelle auf und verschaffte sich mit der Zeit ein großes Anwendungsgebiet. Es lag nahe, die einfachen Transformationsmethoden, welche in der Wechselstromtechnik zu großer Vollendung gebracht worden waren, dem Röntgenbetrieb anzupassen. Die Frucht dieser Bemühungen, der Hochspannungsgleichrichter, bestand in einer Anordnung, deren stromliefernder Teil ein technischer Transformator war. Die beiden Wechsel wurden durch einen rotierenden Gleichrichter gleichgerichtet, der mit der Zeit mannigfache Änderungen durchgemacht hat. Sein Grundprinzip, dem negativen Wechsel durch eine rotierende, von einem Synchronmotor betriebene Bügelanordnung die umgekehrte Richtung zu geben, ist geblieben. Durch Veränderung der Entfernung zwischen festen und rotierenden Bügeln ließ sich die sekundäre Kurvenform günstig verändern. Der Vorteil dieser Methode bestand in der Erzeugung unbegrenzt großer Energiemengen, deren voller Ausnutzung nur die leichte Zerstörbarkeit der Antikathode der Röntgenröhre entgegenstand.

Die Röntgenstrahlen dienten anfänglich ausschließlich der Diagnostik, welche entweder durch photographische Aufnahmen, oder durch Durchleuchtung mit Hilfe des Platinzyanyrschirmes ausgeübt wurde. Das letztere Verfahren bedurfte weiterer Ausgestaltung, als die Medizin die Aufgabe stellte, die Größe von inneren Organen zu bestimmen. So entstanden die verschiedenen Untersuchungsgestelle, auf denen der Patient bequem und zweckentsprechend gelagert werden konnte und die zugleich sinnreiche Verschiebungseinrichtungen für Röntgenröhren, Beobachtungsschirm und Zeichenstift besaßen. Auch im photographischen Aufnahmeverfahren spielte die Lagerung des Patienten eine wichtige Rolle. Hier war besonders darauf zu sehen, daß das aufzunehmende Glied unverrückbar und bequem festgelegt wurde. Es sind vielerlei Lagerungssysteme entstanden, die heute in ihrer Einfachheit und vielfachen Verwendungsfähigkeit zu großer Vollendung gebracht worden sind. In der Aufnahmetechnik traten noch mancherlei Unzuträglichkeiten in Erscheinung und verlangten Beseitigung. Ein wichtiger Übelstand war die Wirkung der „Glasstrahlen": durch das von der Antikathode ausgehende Röntgenlicht entstanden in der Glaswandung der Röntgenröhre Sekundärstrahlen. Ihre Einwirkung auf die photographische Platte bestand in einer Verschleierung des Bildes der primären Strahlen. Zu ihrer Beseitigung wurden Blenden eingeführt, d. h. Bleibleche mit relativ kleinen Öffnungen, die zwischen Röhre und Aufnahmegegenstand geschaltet wurden und die Glasstrahlen der weitabliegenden Teile der Röhre abblendeten. Die Entwicklung der Gestalt der Blenden weist interessante Einzelheiten auf. Man hat sie schließlich in Rohrform ausgeführt und sie zugleich zur Kompression des aufzunehmenden Körperteils benutzt und damit eine seitliche Verdrängung der Körpermassen erreicht, die sonst eine nutzlose Verstärkung der Absorption der Röntgenstrahlen zur Folge haben.

Von ganz besonders großem Wert ist die Röntgendiagnostik nach dem Ausbruch des Krieges geworden. In ihrer Anwendung auf die Verwundetenfürsorge hat sie eine Bedeutung erlangt, deren Maß über alles Erwarten groß ist. Während in früheren Kriegen die Röntgeneinrichtung nur in den Lazaretten weit hinter der Front zu finden war, sucht man im jetzigen Kriege die Art der Verwundung sobald wie möglich durch eine Röntgenuntersuchung klarzustellen und hat Röntgeneinrichtungen konstruiert, die soweit wie möglich an die Front herangenommen werden können. So entstanden die tragbaren und fahrbaren Röntgenstationen. Sie sind so eingerichtet, daß sie in jedem Raum in ganz kurzer Zeit betriebsfertig aufgestellt werden können. Der technischen Ausgestaltung dieser Apparate, die den höchsten Anforderungen genügen müssen, gebührt ein Ehren-



platz in der Tätigkeit der röntgentechnischen Firmen. Die Hauptaufgabe der Kriegsröntgenuntersuchung besteht in der Lagebestimmung der in den Körper eingedrungenen Geschosse. Die Lösung ist eine rein geometrische. Eine einzige Aufnahme genügt nicht, da sie nur eine Projektion des dreidimensionalen Körpers auf die Ebene der photographischen Platte ist und nur die seitlichen Abstände des Fremdkörpers von den Knochen zeigt. Eine Tiefenbestimmung ist erst möglich, wenn man eine zweite Aufnahme in einer zur ersten senkrechten Richtung hinzunimmt. Ein anderes Verfahren arbeitet in der Weise, daß man von dem Körper zwei Aufnahmen macht und vor der zweiten die Röhre um eine ganz bestimmte Strecke verschiebt. Man erhält dann auf der Platte zwei sich überlagernde Bilder, auf denen auch das Geschoß doppelt zu sehen ist. Aus der Entfernung der Geschoßbilder, dem Abstand von Röhre und Platte und der seitlichen Röhrenverschiebung läßt sich die Lage des Geschosses über der Platte finden. Man hat Anordnungen nach Art des Rechenschiebers erdacht, mit denen bei bestimmten Entfernungen die Lagebestimmung sehr schnell auszuführen ist. Besondere Erwähnung verdient noch die stereoskopische Betrachtung. In gleicher Weise, wie angegeben, werden von dem Körperteil zwei Aufnahmen unter verschiedenen Winkeln gemacht, nur auf zwei verschiedene Platten. Nach der Entwickung zeigen diese Bilder im Stereoskop plastisch die räumlichen Verhältnisse und damit die Lage des Geschosses.

(Schluß folgt.) [2173]

Über die Isolierung von durch Maschinen verursachten Erschütterungen und Geräuschen.

Von Ingenieur WERNER BERGS.

Mit fünf Abbildungen.

Zwei Gründe sind es besonders, die in neuerer Zeit dazu gezwungen haben, der Bekämpfung von durch Maschinen verursachten Erschütterungen und Geräuschen erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden, einmal der moderne Schnellbetrieb, der in einer gegen früher wesentlich erhöhten Umdrehungszahl fast aller Maschinen zum Ausdruck kommt, und dann die Entwickelung des Betonbaues, insbesondere des Eisenbetons, der es ermöglicht, mit viel leichteren Wänden und Decken in den Gebäuden auszukommen, und der außerdem Erschütterungen und Geräusche ganz erheblich besser überträgt als gewöhnliches Ziegelmauerwerk.

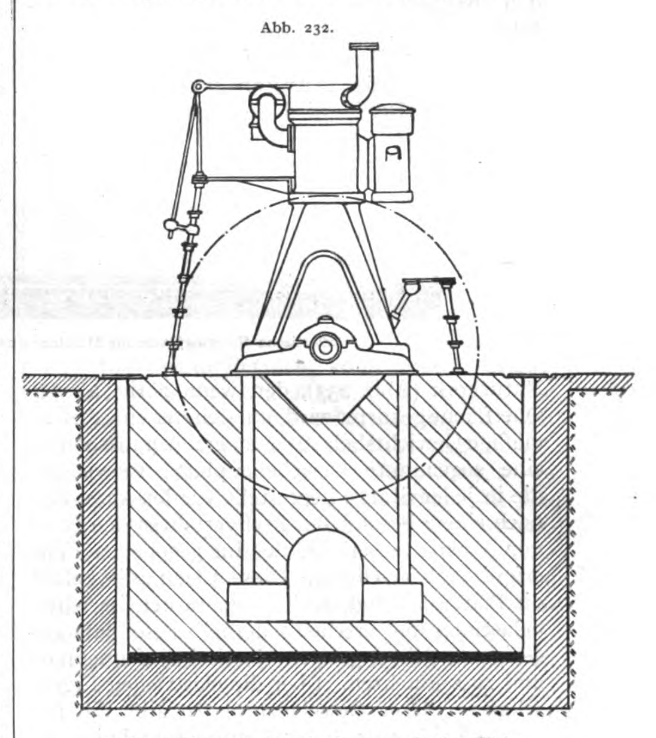
Nun erzeugt jede bewegte Maschine, auch eine solche ohne hin und her gehende Massen, auch bei dem praktisch erreichbaren ruhigen und sogenannten geräuschlosen Gang Schwingungen, die sich je nach ihrer Frequenz als Geräusche oder als Erschütterungen bemerkbar machen. Zu unterscheiden sind vom Standpunkte der Bekämpfung solcher Schwingungen — besser gesagt, Bekämpfung der Folgewirkungen solcher Schwingungen, die man selbst nicht beseitigen kann — zwei verschiedene Arten von Schwingungen, solche die sich direkt der die Maschine umgebenden Luft mitteilen, und solche, die sich auf die Gebäudeteile, Fundamente, Decken, Wände übertragen, mit denen die Maschinen fest verbunden sind. Die ersterwähnten Schwingungen sind die weniger bedenklichen, da sie sich in der Hauptsache als Geräusche bemerkbar machen, die man nur in dem Raume hört, in welchem die Maschine aufgestellt ist, sofern dieser Raum nicht durch offene Türen, Fenster usw. mit anderen Räumen oder mit der Außenwelt direkt in Verbindung steht. Im allgemeinen genügt nämlich die Energie solcher Schwingungen nicht, um die den Maschinenraum umgebenden Wände und Decken mit in Schwingung zu versetzen, nur wenn solche Wände und Decken sehr leicht sind, also eine verhältnismäßig geringe Masse besitzen, oder wenn die Luftschwingungen besonders stark sind, oder gar Resonanz oder angenäherte Resonanz mit den Eigenschwingungen der Gebäudeteile besteht, werden solche Luftschwingungen auch über den Maschinenraum hinaus übertragen. Wesentlich größere Schwierigkeiten verursachen aber die Schwingungen, die sich auf die mit der Maschine fest verbundenen Gebäudeteile übertragen, durch welche sie u. a. sehr weit, auch durch den Erdboden hindurch bis zu benachbarten Gebäuden, übertragen werden, und die sich als mehr oder weniger starke Erschütterungen, Vibrationen der betroffenen Gebäudeteile bemerkbar machen. Solche Vibrationen haben aber zudem noch die unangenehme Eigenschaft, daß sie, wie es nur natürlich ist, auch die Luft in den von vibrierenden Gebäudeteilen umgebenen Räumen in Schwingungen versetzen, was sich wieder als Geräusch bemerkbar macht und vielfach zu dem Trugschluß führt, daß die ersterwähnten, direkt von der Maschine ausgehenden Luftschwingungen, das Maschinengeräusch, direkt auch auf benachbarte Räume übertragen würde; in Wirklichkeit gelangt es erst auf dem Umwege über die Vibrationen der Gebäudeteile dahin. Sobald man nämlich durch eine sachgemäße Isolierung der Maschine gegen die Gebäudeteile, mit denen sie fest verbunden ist, eine Übertragung der Vibrationen auf diese Gebäudeteile verhindert, hören auch die Luftschwingungen in benachbarten Räumen auf und damit die dort hörbaren Maschinengeräusche, vorausgesetzt, daß Wände und Decken schwer genug sind, um eine direkte Übertragung der von der

Maschine in ihrem Raume erzeugten Luftschwingungen auf Nachbarräume zu verhüten.

Die Isolierungstechnik gegen Erschütterungen und Geräusche beschränkt sich nun im allgemeinen, wenn es sich nicht um sehr großen Lärm verursachende Maschinen handelt, auf die Bekämpfung der Erschütterungen von Gebäudeteilen und der durch solche verursachten sekundären Luftschwingungen in Nachbarräumen; die primären, von der Maschine direkt ausgehenden Luftschwingungen im Maschinenraum selbst, das in diesem vernehmbare Maschinengeräusch, ist meist nicht so störend und schädlich, als daß sich seine Bekämpfung lohnte; in besonderen Fällen kann man durch schalldichte Einkapselung der Maschine helfen. Zur Bekämpfung der Gebäudeschwingungen aber kommen in der Hauptsache zwei Wege in Betracht, einmal die Herstellung umfangreicher und schwerer Fundamente, deren Masse so groß ist, daß die Energie der von der Maschine ausgehenden Schwingungen nicht genügt, um sie zum Mitschwingen zu bringen, und dann zweitens die Vernichtung der Schwingungsenergie, ehe sie Gebäudeteile erreicht, durch Isolierung der Maschine selbst oder der zu ihrer Aufstellung erforderlichen Grundplatten, gemauerten Fundamente usw. gegen die Gebäudeteile, durch Zwischenschaltung von elastischen Stoffen, welche infolge ihrer Elastizität die Schwingungen nicht weiter leiten, indem sie die Schwingungsenergie zum sich immer wiederholenden Zusammendrücken der dann auch immer wieder zurückfedernden Unterlage verbrauchen, sie also vernichten.

Durch Anordnung auch sehr schwerer und dementsprechend teurer Fundamente läßt sich aber auch bei verhältnismäßig ruhig laufenden Maschinen ein Mitschwingen der Fundamente und anderer Gebäudeteile nicht mit Sicherheit verhüten, weil durch die dauernde Einwirkung dieser von der Maschine ausgehenden Schwingungen infolge von Resonanz oder angenäherter Resonanz sich die Wirkungen der einzelnen Schwingungsimpulse addieren können, was dann weiter dazu führen kann, daß auch große Fundamentmassen allmählich in Schwingung versetzt werden. Besonders Betonfundamente neigen infolge ihrer verhältnismäßig großen Elastizität sehr zur Schwingungsübertragung, der Erdboden überträgt ebenfalls Schwingungen sehr gut, zumal wenn er feucht ist. Man wird also in den meisten Fällen den zweiten Weg zur Verhinderung von Schwingungsübertragungen beschreiten müssen, indem man die Maschinen bzw. ihre Fundamente von den umgebenden Gebäudeteilen durch elastische Zwischenlagen isoliert, eine starre Verbindung der schwingenden und der gegen Schwingungen zu schützenden Teile vermeidet. Das geschieht beispielsweise nach Abb. 232 dadurch, daß die Seitenwände eines Fundamentes durch oben abgedeckte Lufträume von den umgebenden Gebäudeteilen getrennt werden, während zwischen Fundament und Erdboden eine entsprechend starke Schicht elastischen Materials eingelegt wird, welches das Gewicht der Maschine mit Fundament aufzunehmen hat und dabei doch so elastisch bleibt, daß es durch die Maschinenschwingungen nicht dauernd zusammengedrückt wird, sondern nach jeder Zusammendrückung sich wieder zu seiner ursprünglichen Stärke oder doch bis

Abb. 232.



Isolierung eines Maschinenfundamentes durch seitliche Lufträume und untergelegte elastische Platten.

nahezu auf diese ausdehnt, so daß alle Schwingungsenergie immer wieder zum Zusammendrücken des Materials verbraucht wird. Beim Auftreten starker seitlicher Kräfte müssen diese naturgemäß noch ebenfalls durch eine Schicht elastischen Materials aufgenommen werden, das an Stelle eines Luftspaltes tritt.

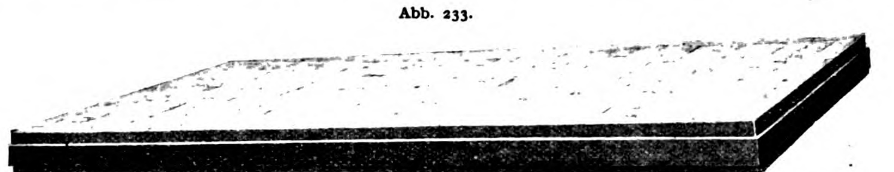
Die sehr hohen Anforderungen, die, wie oben gesagt, an das elastische Material gestellt werden, einerseits, und der Umstand, daß die Verhältnisse bei den verschiedenen Maschinenanlagen durchaus nicht gleichartig sind, andererseits, machen die Auswahl eines geeigneten Materials überaus schwierig. Kork, Filz und Gummi z. B. sind zwar elastisch, eignen sich aber durchaus nicht in jedem Falle; ausreichende Stärke der Isolierschicht, die sich aus den Belastungsverhältnissen und dem zur Anwendung kom-

menden Material ergibt, ist eine unerläßliche Vorbedingung des Erfolges. Ungenügender Widerstand des Isoliermaterials gegen Formveränderungen muß zu ungleichmäßiger Belastung und dadurch verursachter ungleichartiger Elastizität führen, und so ist bei der Auswahl eines für den betreffenden Fall geeigneten Isoliermaterials und dessen Anordnung noch eine Reihe von Umständen in Rücksicht zu ziehen, so daß es eingehender Kenntnis der in Betracht kommenden Verhältnisse und genügender Erfahrung auf diesem Sondergebiete bedarf, um eine wirklich wirksame Maschinenisolierung durchzuführen.

Von der Gesellschaft für Isolierung gegen Erschütterungen und Geräusche m. b. H. in Berlin wird neben eisenarmiertem Naturkork (Abb. 233), der, wenn nötig, an der Oberfläche gehärtet wird, um sicherer eine gleichmäßige Gewichtsbelastung zu erzielen, besonders eine sogenannte Gewebebauplatte verwendet, die in jeder Stärke hergestellt werden kann und nach einem besonderen Preßverfahren den Grad von Elastizität erhält, der im gegebenen Falle erforderlich erscheint. Diese Elastizität behält die Platte dauernd, auch unter starker Gewichtsbelastung, und erscheint deshalb besonders gut geeignet, Schwingungen elastisch aufzunehmen und zu vernichten. Über die elastischen Eigenschaften dieser Gewebebauplatte gibt die folgende Zahlentafel über Prüfungsergebnisse in der Königlich mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg ein anschauliches Bild.

In manchen Fällen genügt aber auch ein so elastisches Material noch nicht, um die Maschinenschwingungen völlig zu vernichten und ihre Übertragung sicher zu verhindern. Besonders ist das dann der Fall, wenn Maschinen ohne besonders gemauertes Fundament direkt an Decken oder Wänden befestigt werden sollen. Es genügt dann durchaus nicht, zwischen Wand oder Decke und Grundplatte der Maschine etwa eine Gewebebauplatte einzulegen, da die Maschinenschwingungen von dieser nur zum Teil aufgenommen, zum anderen Teile aber durch die Bolzen, welche die Maschine am Gebäudeteil festhalten, übertragen werden. Aber auch bei Maschinen, die solcher Befestigungsbolzen nicht bedürfen, weil sie direkt auf den Fußboden gestellt werden können, genügt eine einfache Unterlage aus elastischem Material meistens nicht, weil diese stellenweise, z. B. unter den Maschinenfüßen, dem Rande der Grundplatte usw., spezifisch zu hoch belastet wird, so daß an solchen Stellen die Elastizität leicht vermindert oder wohl gar ganz aufgehoben und damit die Isolierschicht wirkungslos gemacht wird. In solchen Fällen leisten aber Schwingungsdämpfer nach der Schemaskizze Abb. 234 sehr gute Dienste, da sie ebenfalls eine sehr hohe, den jeweiligen Verhältnissen leicht anzupassende Elastizität besitzen und dadurch alle Schwingungen vernichten. Der Maschinenfuß K wird mit der Schwingplatte P des Schwingungsdämpfers fest verbunden, der an drei Zugstangen A, B und C hängt, deren Spannungen mit Hilfe der Muttern so geregelt werden kön-

Abb. 233.



Elastische Unterlagplatte für Maschinenfundamente aus eisenarmiertem Naturkork.

Ergebnisse der Prüfung von drei „Gewebe-Bauplatten“ auf Druckfestigkeit.

Nullast*) = 0,05 kg/qcm.

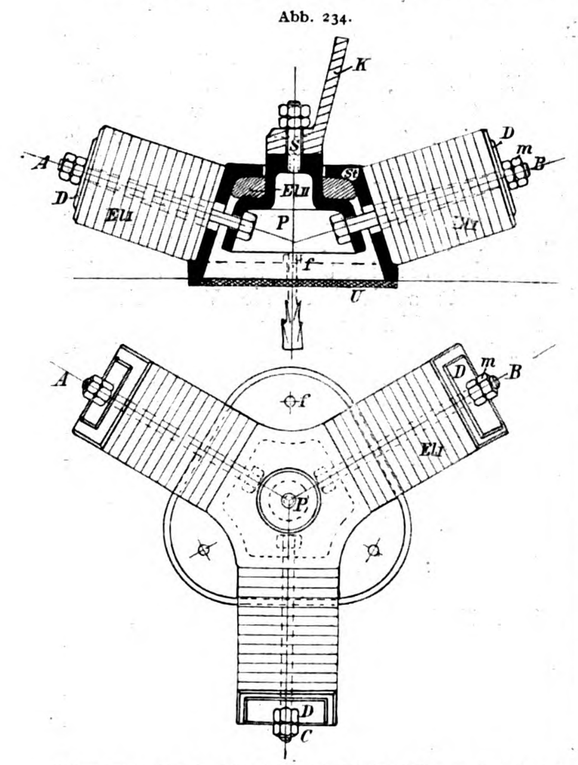
Probe Nr.	Mittlere Abmessungen der Proben vor dem Versuch: Dicke unter der Nullast cm	Kantenlänge a cm	Kantenlänge b cm	Druckfläche qcm	Gewicht der Proben g	Reihe 1 – Proben belastet mit 25 kg/qcm – Mittlere Dicke der Proben in cm: unter der Last sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast: sofort	nach 30 Min.	Reihe 2 – Proben belastet mit 300 kg/qcm – Mittlere Dicke der Proben in cm: unter der Last sofort	nach dem Entlasten auf die Nullast: sofort	nach 60 Min.
1	1,82	20,4	20,9	426	535	1,29	1,59	1,71	1,00	1,47	1,54
2	1,85	20,3	20,6	418	515	1,26	1,59	1,71	0,99	1,47	1,54
3	1,82	20,4	20,9	426	541	1,32	1,60	1,72	1,02	1,51	1,56
Mittel	1,83	20,4	20,8	423	530	1,29	1,59	1,71	1,00	1,48	1,55

*) Gewicht der Druckplatte.



nen, daß sie dem Maschinengewicht das Gleichgewicht halten. Diese Spannungen werden von den Muttern und den Druckplatten *D* auf eine Anzahl aufeinander geschichteter elastischer Platten *El* I und durch diese wieder auf den Stützkörper *St* übertragen, der seinerseits durch die Schraubenbolzen *f* mit der Decke fest verbunden ist. Zwischen diesem Stützkörper und der Schwingplatte *P* sind dann noch elastische Zwischenlagen *El* II angeordnet, die dazu dienen, den Teil der Maschinenschwingungen, der über der oben erwähnten Gleichgewichts-

Abb. 234.



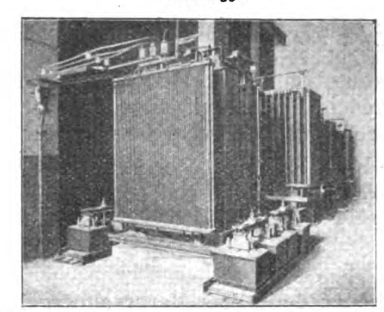
Schwingungsdämpfer für direkt an Gebäudeteilen zu befestigende Maschinen.

lage liegt, zu dämpfen. Da dieser Teil der Schwingungen erheblich geringer ist als der unter der Gleichgewichtslage liegende, genügt ein elastisches Polster von wesentlich geringerer Höhe als *El* I zur Aufnahme, während sich die Höhe dieser letzteren Plattenpolster ganz nach der Stärke der über der Gleichgewichtslage liegenden Schwingungen zu richten hat.

Die aus dem Grundriß der Abb. 234 sich ergebende Anordnung der drei Zugstangen mit ihren elastischen Unterlagen bewirkt die Aufnahme aller vertikalen, horizontalen und zusammengesetzten Schwingungen, beispielsweise elliptischer, wie sie häufig bei Maschinen vorkommen, die Massen besitzen, die in senkrechter Richtung, und andere, die in wagerechter Richtung periodisch bewegt werden.

Trotzdem er alle Schwingungen sicher aufnimmt, vermindert der Schwingungsdämpfer aber keineswegs die Standfestigkeit einer auf ihm montierten Maschine, wie man auf den ersten Blick annehmen könnte, vielmehr lassen

Abb. 235.

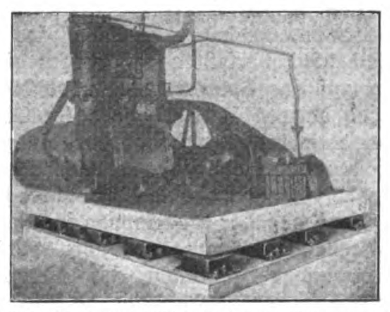


Durch Schwingungsdämpfer isolierte Transformatorenanlage.

sich durch richtige Vorspannung der elastischen Zwischenlagen zwischen Druckplatte und Stützkörper die Bewegungen in diesen Puffern so gering halten, daß sie gar nicht mehr wahrgenommen werden. Das Richtige läßt sich allerdings auch hier nur auf Grund genauer Kenntnis der in Betracht kommenden Verhältnisse und ausreichender Erfahrung treffen.

Die Anordnung solcher Schwingungsdämpfer ist je nach den Verhältnissen sehr verschieden. Besonders interessant ist sie beispielsweise an einem AEG-Transformator von 16 000 kg Gewicht (Abb. 235), bei welchem nicht Schwingungen bewegter Massen, sondern die starken magnetischen Schwingungen zu bekämpfen waren, was durch Unterlegen von Gummiplatten nicht gelang, durch die Schwingungsdämpfer aber ohne Schwierigkeiten erreicht

Abb. 236.



Durch Schwingungsdämpfer isolierte Kompressoranlage auf Eisenbeton-Fundamentplatte.

wurde. Eigenartig, aber den Umständen gemäß sehr zweckmäßig, erscheint auch die Vereinigung von Schwingungsdämpfern mit einer Fundamentplatte aus Beton zur Isolierung einer Kompressoranlage, deren einzelne Teile aus betriebstechnischen Gründen auf gemeinsamer Grundplatte stehen müssen, während die Mög-

lichkeit, ein ausreichend großes gemeinsames Fundament anzuordnen, das man durch elastische Unterlage hätte isolieren können, aus bautechnischen Gründen nicht vorhanden war. Diese Anordnung (Abb. 236) ist aber als ein Ausnahmefall zu betrachten, zu dem die besonders schwierigen baulichen Verhältnisse gezwungen haben, im allgemeinen wird man, wo es angängig ist, Fundamente nicht durch Schwingungsdämpfer, sondern durch elastische Unterlagen isolieren, weil diese sich durchweg billiger stellen. Die Schwingungsdämpfer haben aber den Vorzug, daß sie leicht zugänglich bleiben und deshalb leichter in Stand gehalten und notfalls verbessert, nachgespannt werden können. [2025]

Ein neues deutsches Naturschutzgebiet.

Von Hans Pander, Berlin.

Während des Krieges hat die deutsche Naturschutzbewegung durch Schaffung eines neuen Naturschutzgebietes einen bedeutenden Fortschritt gemacht. Seit Ende des Jahres 1914 liegt die Umgebung des Stausees der Kerspetalsperre, die zur Trinkwasserversorgung Barmens errichtet worden ist, unberührt da. Die Anregung zur Schaffung des neuen Naturschutzgebietes, das hier entstanden ist, stammt von dem Leiter der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen, Prof. Conwentz in Berlin, und dem Regierungspräsidenten Dr. Kruse in Düsseldorf. Auf ihren Vorschlag hat die Besitzerin des Gebietes, die Stadt Barmen, die ganze Umgebung des Stausees zum Vogelschutzgebiete und innerhalb dessen an jedem Ufer des Sees ein Gebiet zum Naturschutzgebiete im eigentlichen Sinne bestimmt, in dem die Natur völlig sich selbst überlassen bleibt.

Das ganze angekaufte Gebiet, das noch vergrößert wird, umfaßt 2500 Morgen; hiervon kommen auf das Sperrengebiet 2000 Morgen, davon 600 Morgen Wasserfläche. Im Oktober 1913 hat man mit der Errichtung einer Umzäunung begonnen, und diese ist gegen Ende des Jahres 1914 vollendet worden. Ein gutes halbes Dutzend menschlicher Siedelungen im Bereiche des entstehenden Stausees mußte geräumt, Eisenhämmer und Mühlen des Kerspetales mußten aufgegeben werden, und an ihrer Stelle ist allmählich ein etwa 6 km langer, buchtenreicher, von Nordost nach Südwest streichender See zwischen bergigen Waldungen mit eingesprengten Rodungen und Wiesentälchen entstanden. Wenn der Stausee den höchsten Stand erreicht hat, beträgt seine Oberfläche 155 Hektar, sein Inhalt 15 Millionen Kubikmeter; die größte Tiefe an der Staumauer beträgt 27,5 m. Von dem umgebenden Gelände sind 1100 Morgen alter Wald, 300 Morgen aufgeforstet, und der ganze Wald ist innerhalb der Einfriedigung gelegen Die eigentlichen Naturschutzgebiete, beide mit altem Walde bestanden, umfassen 225 000 und 186 000 Quadratmeter.

Dadurch, daß ein Flußtal verschwunden und an seine Stelle ein See getreten ist, dessen Einwirkung auf seine Umgebung und deren lebende Bewohner erst allmählich in die Erscheinung treten kann, ist der eigentümliche Tatbestand gegeben, daß jetzt mitten in Deutschland ein Gebiet vorhanden ist, das erst erforscht werden muß. Diese Aufgabe haben die Mitglieder des bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege übernommen, und dessen Vorsitzende, Dr. H. Foerster, Prof. Schmidt (Elberfeld) sowie der vogelkundige Pastor Löhr (Elberfeld) berichten über die bisherigen Ergebnisse ihrer Tätigkeit in einer Reihe von Aufsätzen der *Mitteilungen des bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege* (Heft 2/3, Verl. B. Hartmann, Elberfeld). Einstweilen ist erst ein Überblick über den Wald und seine Pflanzenwelt sowie über die Vogelwelt des Naturschutzgebietes gewonnen.

Der Wald des Kerspetalsperren-Naturschutzgebietes ist alter Bauernwald, aus dem die Bauern früher Streu zu holen pflegten, worunter die Bodenvegetation sehr gelitten hat. Heidelbeeren, Preißelbeeren, Heidekraut und Besenginster haben sich seit Beginn der Schonzeit aber schon erholt. Auch ist der Bärlapp wieder gefunden worden. Der Mischwald enthält an Nadelhölzern: Kiefern, Fichten und Wachholder, an Laubhölzern: Eichen, Rotbuchen, Birken, Eschen, Erlen und den Faulbaum. Auch die Stechpalme (Hülse im Bergischen genannt) kommt vereinzelt vor. Stellenweise ist Eichenbuschwerk vorhanden; längs der Seeufer finden sich ausgedehnte Ginsterzonen. Geschlagenes, nicht abgefahrenes Holz und abgebrochene Zweige liegen auf dem Boden und bieten niederem Getier gute Schlupfwinkel; den Höhlenbrütern bieten abgestorbene Bäume Nistgelegenheit.

Der Boden der Schutzgebiete, Gras- und Heidetorf, trägt keine besonders reiche Pflanzendecke. In dem westlichen Schutzgebiete stehen die Bäume vielfach mehr zerstreut, der Boden zwischen ihnen ist bisweilen ganz nackt, sonst überwiegt in der Flora des Waldbodens das Pfeifengras. In dem östlichen Teile ist der Wald meistens etwas dichter, doch hat der stellenweise felsige und offenbar mit wenig Erdkrume bedeckte Rücken, der seine Grundlage bildet, hier und da Gelegenheit zur Entwicklung freier Plätze gegeben, auf denen die Wald- und die Preißelbeere vorherrscht. Auch das sonstige Unterholz ist hier reichlicher vorhanden: Maßholder (*Sambucus racemosa*),



Schneeball, Geißblatt, Sahlweide sind neben der wilden Kirsche vertreten; die Stechpalme ist zwar nicht reichlich vorhanden, doch liegt der seltene Fall vor, daß diese westliche Pflanze mit dem östlichen Wachholder zusammen auftritt. Niedrige Blütenpflanzen sind wenig vertreten, und zwar handelt es sich um die bekannten Vertreter der bergischen Bergwälder. Seit Beginn der Schonzeit sind zwei Charakterpflanzen der Gegend, die bereits verschwunden waren, wieder festgestellt worden, nämlich Bärlapp und Siebenstern. Das östliche Gebiet ist reich an Moosen. Das auffallende gelbgrüne *Campylopus turfaceus var. Mülleri* bildet große Polster mit Früchten; *Ditrichum tortile* findet sich reichlich am oberen Rande der Hochwasserzone, und das im Bergischen sonst ziemlich seltene, felsenbewohnende Lebermoos wurde als Baumbewohner aufgefunden. Die Moose haben wegen der günstiger gewordenen Feuchtigkeitsverhältnisse die besten Aussichten auf eine reiche Entwicklung.

Pilze finden sich in beiden Schutzgebieten, doch in dem westlichen in reicherem Maße. Beobachtungen darüber sind nur im Sommer und im Herbste 1915 angestellt worden, so daß die folgende Liste noch mancherlei Ergänzungen erfahren dürfte: Fliegenpilz, Schirmpilz, Butterpilz, Röhrenpilz, Sandpilz, Ziegenlippe, Steinpilz, Birkenpilz, Helmpilz, Schleimpilz, Schwefelkopf, Pfefferling, Stockschwamm, Kartoffelbovist, Faserkopf, Semmelpilz, Speiteufel, Elfenbeinschneckenpilz, roter Täubling, weißvioletter Dickfuß, Hallimasch, blaublättriger Schleimfuß, Lack-Trichterpilz, Kuhpilz, grünlicher Täubling.

Was die Vogelwelt des Kerspetalsperren-Naturschutzgebietes angeht, so läßt sich auch noch keine zuverlässige Liste aufstellen. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Fischreihern, die offenbar durch die Forellenzucht angelockt sind und vielleicht aus den Reiherhorsten von Cleve stammen. Die Stockente ist Brutvogel geworden, vielleicht die Krickente ebenfalls; wahrscheinlich ist auch der Kiebitz, der im Bergischen sonst nicht brütet, zum Brutvogel geworden. Sonst sind beobachtet worden: Turmfalken, Bussarde, Fasanen, Birkwild, Rabenkrähen, Kuckucke, Häher, Ringeltauben, Singdrossel, Schwarzamsel, Feldlerche, Heidelerche, Buchfink, Grünfink, Gartengrasmücke, Dorngrasmücke, Fitis, Waldlaubsänger, Baumpieper, Rotkehlchen, Hänfling, Goldammer, Goldhähnchen, Haubenmeise, Tannenmeise, Gimpel, Zaunkönig, Grünspecht.

An Insekten scheint das Schutzgebiet ziemlich reich zu sein. Ausreichende Beobachtungen zu einem abschließenden Urteile liegen auch hierüber noch nicht vor, und es ist mit größter Wahrscheinlichkeit darauf zu rechnen, daß die Insekten des Schutzgebietes sich gut erhalten und weiterentwickeln können. Hervorzuheben ist, daß eine größere Anzahl von Spannern bemerkt worden ist, ferner in Mengen der schöne Nagelfleck; am nördlichen Hange des östlichen Schutzgebietes finden sich zwischen Kiefern schöne Haufen der in dieser Gegend schon recht selten gewordenen Waldameise.

Das Naturschutzgebiet gehört, wie schließlich noch bemerkt sein mag, zu den Kreisen Altena (Westfalen) und Wipperfürth (Rheinland). Es ist Besuchern zugänglich; man erreicht es von Elberfeld-Barmen aus mit der Eisenbahn über Lennep-Wipperfürth und fährt bis Ohl-Rönsahl. [2146]

Zur Zimmerhygiene.
Über Heizung, Öfen und Lüftung.

Von Dr. F. Tschaplowitz.

Mit sieben Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 356.)

Füllöfen.

(Regulieröfen und Dauerbrandöfen.)

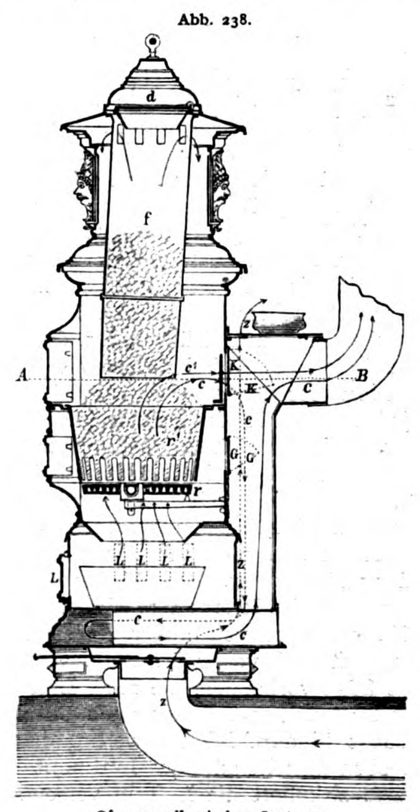
Zur Behebung der angegebenen Mißstände bei der Heizung einfacher Eisenöfen, besonders um das ununterbrochene Achtgebenmüssen auf das Feuer und das ebenso erforderliche häufige Nachlegen von Brennmaterial in kleinen Portionen zu erübrigen, wurden die Füllöfen konstruiert, die in einem Schacht größere, auf einen Tag oder längerhin vorhaltende Mengen von Brennmaterial aufzunehmen vermögen, das, einmal oben angezündet, langsam abbrennen soll. Die Verbrennung wird mittels verschiedener Schieber, Klappen usw. reguliert (Regulieröfen). Findet die Verbrennung auf einem unterhalb dieses Schachtes befindlichen Roste statt, auf welchen aus dem Füllschacht die Kohle heruntergleitet, so wird der Ofen als Dauerbrandofen bezeichnet. Im Handel werden jetzt jedoch die Füllöfen gewöhnlich auch als Dauerbrandöfen aufgeführt. Gemeinsam ist den Konstruktionen, daß Feuerraum und Füllschacht gewöhnlich mit feuerfestem Stein, Schamotte und ähnlichem ausgekleidet sind und dieser Steinmantel oft noch mit einem Luftmantel umkleidet ist. Die Verbrennungsluft tritt unterhalb des Rostes entweder seitlich aus dem Zimmer oder von außen durch Röhren zugeleitet oft auch vorgewärmt ein. Außerdem sind oft Züge vorhanden, die reine Luft durch den Verbrennungsraum oder auch durch den Füllschacht hindurchführen, welche dann erwärmt oben austritt oder den Luftmantel füllt. In diesem zirkuliert die Luft in verschiedener Weise. Der Steinmantel bildet den Füllschacht und dient wesentlich, wie auch der Luftmantel,

Abb. 237.

Ofen irischen Systems.
a Lufteintritt. *b* Klappe zur Regulierung des Wegs der Heizgase.

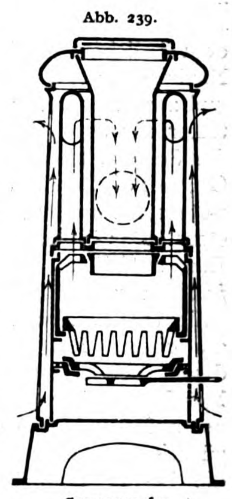
zur „Mäßigung" der Hitze. Aber in der Anordnung dieser beiden Mäntel ist die geringe der großen Füllmasse widersprechende Wärmeleistung dieser Öfen begründet. Die Mäntel wirken wie Pelze, schützen Feuerraum und Füllschacht vor Wärmeverlust, d. h. sie verhindern die Wärmeabgabe in das Zimmer. Der größte Teil der gewonnenen Verbrennungswärme ist nun nur auf den Weg in den Schornstein angewiesen. Die Heizung stellt sich daher wohl drei- bis sechsmal so teuer wie die Heizung mit einfachen Eisenöfen.

Abb. 238.



Ofen amerikanischen Systems.
A Herd. *f* Füllschacht. *Z* Luftzuführungsrohr. *z* Wassergefäß.
K Klappenstutzen. *L*, *G* Klappen für den Lufteintritt. *r* Rost.

Abb. 239.



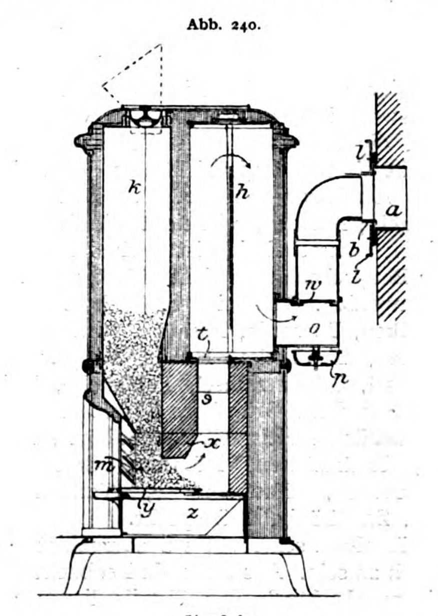
Germanenofen.

Die Ausstattung der an sich meist kleinen, ein bis zwei Meter Höhe erreichenden, runden, auch eckigen Öfen ist meist eine sehr ansprechende, und hygienisch dürfte sich gegen diese Öfen, namentlich wenn sie als Halsöfen (mit Außenheizung) aufgestellt werden, wenig einwenden lassen. Es stellt Abb. 237 einen Ofen irischen Systems, Abb. 238 einen Ofen amerikanischen Systems, Abb. 239 einen Germanenofen und Abb. 240 einen Staußofen dar.

Tonöfen.

Diese Gesamtbezeichnung empfiehlt sich deswegen, weil die Heizwirkung vorzugsweise auf den Eigenschaften des gemeinsamen Hauptbestandteils, des Tones, beruht. Sehr verbreitet

Abb. 240.



Staußofen.
k Füllschacht. *m* Rost. *yz* Aschenraum.
xthow Weg der Heizgase. *bal* Ventilvorrichtung.

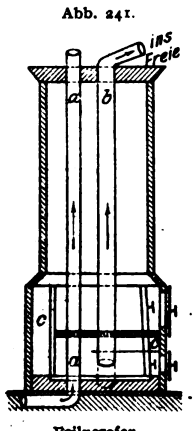
sind seit Jahrhunderten die Kachelöfen besonders im Osten Deutschlands. Sie bestehen aus großen, viele Zentner schweren Tonmassen (Schamottesteine, Ziegelsteine, Lehm, Kacheln). Der gebrannte Ton ist unschmelzbar für Ofenfeuer, er backt oder sintert höchstens. Er vermag in der Ofenhitze eine sehr große Menge von Wärme aufzunehmen und festzuhalten, die er dann nach dem Erlöschen des Feuers auf Grund seiner geringen Wärmeleitung langsam wieder abgibt, wobei seine im Vergleich zu Metallen hohe spezifische Wärme unterstützend mitwirkt. Kachelöfen bedürfen daher nur einer einmaligen Heizung auf einen Tag. Wie angegeben, soll eine Kachelfläche 500 bis 1500 Wärmeeinheiten pro Tag und auf 1 qm ausgeben. Gewöhnlich besteht aber der Ofen aus einer dicken, mehrere Meter hohen, vier-, auch mehrkantigen Säule, deren Gestalt jede rationelle Wärmeausnützung vollständig illusorisch macht. Er ist gewöhnlich mit schönen, aus feinerem Ton bestehenden, glasierten Kacheln überkleidet. Die Konstruktion ist meist einfach: im Sockel befindet sich mit oder ohne Aschenfall (sog. Berliner Ofen) der Heizraum. Wie angegeben, bedarf es bei Kohlenfeuer immer eines Rostes. Oberhalb des Feuerraums befinden sich mehrfach variierend entweder kurze Querzüge oder lange senkrecht auf- und absteigende Züge, die schließlich oben die Heizgase in den Schornstein führen. Es wird gewöhnlich eine Wärmröhre, oft auch eine Kochröhre (Fränkischer Kachelofen), eingebaut, meist Innenheizung, doch auch Außenheizung eingerichtet. Die Aufmauerung währt gewöhnlich nahezu eine Woche lang und ist ziemlich kostspielig.

Im Hygienischen Institut der Universität Leipzig sind im letzten Jahre vielfache Versuche über Wärmeaufspeicherung, Wärmeleitung und -Strahlung gebrannter, auch glasierter Tonmaterialien angestellt worden, die zwar die intensive Strahlung gut glasierter Ofenkacheln bestätigten, doch aber die innere Konstruktion dieser hohen Kachelöfen als verfehlt und wissenschaftlich unhaltbar erkannten. (Hierzu treten der hohe Preis, die starke Rußbildung und die Schwierigkeit der Reinhaltung.)

Die Öfen heizen sehr langsam, nach mehreren Stunden ist erst eine Wirkung zu verspüren. Zuerst werden die Ofendecke und die oberste Kachelschicht warm, was niemand nützt, langsam, nach Stunden erst, erwärmen sich nach unten fortschreitend die Seiten des Ofens. Die untersten Kachelschichten werden überhaupt nie warm (die Techniker selbst bezeichnen den untersten Raum ironisch als Eiskasten). Fußbodenwärme fehlt infolgedessen gänzlich. Hier und da wurde nötig gefunden, neben ein großes Ungetüm dieser Art einen kleinen Eisenofen aufzustellen. Es werden jetzt zwar kleinere, aber in der Konstruktion kaum abweichende, als „modern" bezeichnete Kachelöfen gebaut, die natürlich ein entsprechend geringeres Wärmeaufspeicherungsvermögen besitzen. Ferner werden sie hier und da mit einem Füllschacht versehen, der für einige Tage genügend Kohle enthält, doch aber weder eine raschere Wirkung noch einen größeren Wärmegewinn ergeben kann. Auch versucht man, durch Dauerbrandeinsätze in den Sockelraum eine bessere Wirkung zu erzielen, der Gesamteffekt wird jedoch dadurch ebenfalls herabgedrückt.

Der Feilnerofen, einer der bestempfohlenen Kachelöfen, ist mit zwei Luftröhren außerhalb der Rückenwand ausgestattet, von denen eine die Luft von außen einsaugt und oberhalb des Ofens in das Zimmer entläßt, während die zweite Luft im offenen Ofenfuß aufnimmt, nach oben und von da ins Freie führt (Abb. 241).

Abb. 241.



Feilnerofen.
a und *b* bewirken die Ventilation.

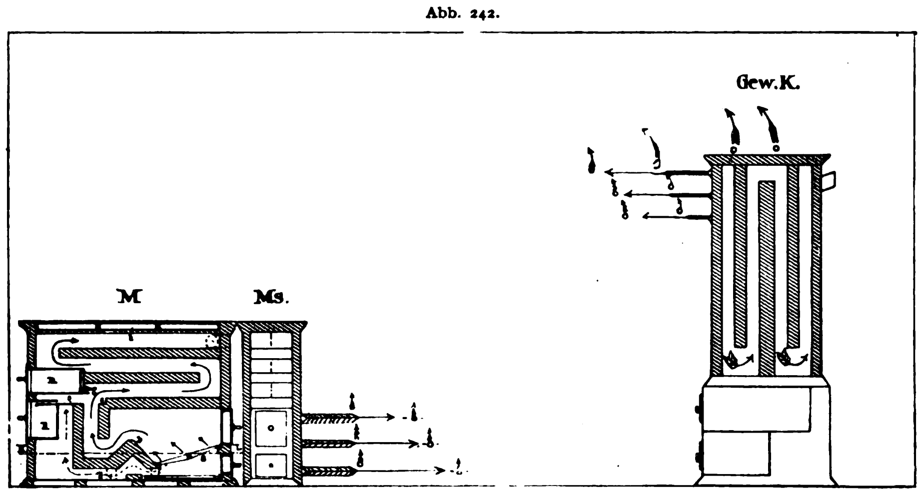
Als Halbkachelofen kann der (verbesserte) Malgreofen bezeichnet werden. Er besteht aus einem nur etwa einen Meter hohen und wenig breiteren (6 Kacheln), aber nur 38 cm (2 Kacheln) tiefen, also ziemlich flachen, auf einer eisernen Grundplatte stehenden Ofen, dessen unterste Kachelschicht der breiten Vorderwand durchbrochen und mit kleinen Eisenplatten hinterlegt ist. Sämtliche Feuerzüge sind horizontal angeordnet, wodurch eine größere Wärmeaufspeicherung und eine bessere Rußverbrennung erzielt wird*). Die Heizgase treten, durch Schieberstellung geleitet, sobald die Kohle in Brand geraten ist, durch die brennenden Kohlen, den Rost und den Aschenraum hindurch in den untersten Zug, wodurch sofort die untersten Kacheln rasch erwärmt werden und daher in 10 bis 20 cm Höhe eine starke Wärmeausstrahlung und, unterstützt durch die kleinen Eisenplatten, überhaupt eine starke Wärmeausströmung einschließlich Lufterwärmung statt hat. Es tritt also hier starke Fußwärme auf, und die Erwärmung des Zimmers beginnt von unten herauf. Die Decke des Ofens besteht aus glatten Fließen oder Kacheln oder einer Platte aus Marmor oder anderem Stein. Die Wärmeausgabe des unteren

*) Die oben angegebenen Untersuchungen am Hygienischen Institut zu Leipzig haben ergeben, daß die Konstruktion dieses Ofens speziell auch in bezug auf Wärmeleitung und Wärme haltende Kraft wissenschaftlich vollständig richtig angeordnet ist.

Teils ist eine so vollkommene, daß auf der Ofendecke keine Wärme mehr zu spüren ist und außer allen möglichen Schmuck- und Ziergegenständen auch Blumentöpfe, Petroleumlampen unbedenklich aufgestellt werden können. Eine Reihe exakt durchgeführter Heizversuche, veröffentlicht in der *Zeitschrift für Chemie* 1911, zeigt, daß die Ersparnis an Kohle im Vergleich zur Heizung eines hohen gewöhnlichen Kachelofens etwa 25% beträgt. Auch der Preis des Ofens stellt sich samt Aufstellung wesentlich billiger als der der gewöhnlichen hohen Kachelöfen. Abb. 242 zeigt einen (verbesserten) Malgreofen bei *M* im Durchschnitt, bei *Ms.* die Seitenansicht und die starke, unten beginnende Ausstrahlung; zum Vergleich steht ein gewöhnlicher hoher Kachelofen gegenüber, dessen Ausstrahlung von oben beginnt und sich langsam nach unten erstreckt, also lange wirkungslos bleibt.

(Schluß folgt.) [2024]

Abb. 242.



Verbesserter Malgreofen. *M* Malgreofen, Längsdurchschnitt. *Ms.* Seitendurchschnitt. *Gew. K.* Gewöhnlicher Kachelofen.

RUNDSCHAU.

(Der Kulturwert des Steckenpferdes.)

Es ist eine bekannte Tatsache, daß eigentlich niemand mit dem Beruf, den er sich selbst erwählt hat, oder in den er durch die Umstände hineingedrängt wurde, zufrieden ist. Ja, kaum jene machen eine Ausnahme, die wirklich von Erfolg gekrönt sind. Die Ursachen dieser Erscheinung sind verschieden. Es gibt heute wie zu allen Zeiten Menschen, die wirklich in ein falsches Fach geraten sind, die auf einem anderen Gebiet vielleicht Großes geleistet hätten, so aber zu einer unproduktiven Tätigkeit verurteilt sind. Im allgemeinen liegt aber der Grund der Unzufriedenheit in der menschlichen Natur. Das Leben bringt keinem die Erfüllung aller Jugendträume — glücklich der, dem es einzelne zu erfüllen vermag!

So erlebt denn vielfach gerade der am meisten für einen bestimmten Beruf begeisterte Jüngling die herbsten Enttäuschungen. Es trifft sich ja auch vielfach so, daß bei einem Menschen Neigung und Talent sich nicht auf einen Gegenstand vereinigen können. So veranlagte Menschen wählen dann von den lockenden Lebenswegen einen und kommen nie über das Gefühl hinweg, den falschen eingeschlagen zu haben. In einer Hinsicht hat allerdings die moderne Zeit mit ihrem Prinzip der Arbeitsteilung eine Wendung gebracht, die den Kreis der Unzufriedenen vermehrt. Der einzelne Mensch hat nur selten eine in sich abgeschlossene Tätigkeit; er macht nichts Ganzes, sondern meistens nur Teile, bildet ein winziges Rädchen im großen Uhrwerk unseres Wirtschaftslebens. Er baut nicht Maschinen, sondern vielleicht nur eine kleine Schraube dazu — möglicherweise auch diese noch nicht ganz. Er macht keinen Schuh, sondern nur eine Naht — jahraus, jahrein dieselbe. Er hat nicht das stolze Bewußtsein, sagen zu können: das ist dein Werk, wie der Handwerker früherer Zeiten. Und so ist es nicht allein bei der produktiven Arbeit — auch der große Verwaltungsapparat, den unsere moderne Wirtschaftsweise bis hinauf zu den höchsten Spitzen des Staates braucht, arbeitet in ähnlicher Form. Und so ist es recht gut zu begreifen, daß es viele Zeitgenossen gibt, die der ganzen Entwicklung feindlich gegenüberstehen, die befürchten, daß wir mehr und mehr in eine Periode des allgemeinen Mißvergnügens hineingeraten.

Freilich wird dabei übersehen, daß es im Leben für jedes Gift ein Gegengift, für jede Krankheit ein Heilmittel gibt. Das für die Unzufriedenheit mit dem gewählten Beruf ist sogar

uralt, so alt wie die menschliche Kultur überhaupt, und hat sich stets den jeweiligen Zuständen angepaßt. Es heißt Steckenpferd.

Der Mann, den sein Beruf zwingt, Zeit seines Lebens am Schreibpult zu sitzen, Zahlen und wieder Zahlen in Bücher einzutragen, bis sie ihm zum Halse herauswachsen, hat vielleicht zu Hause eine kleine Tischlerwerkstatt, zimmert im Schweiße seines Angesichts Möbel, die in seinen Augen viel schöner und dauerhafter sind als die gekauften. Sie kommen ihm vielleicht nicht billiger zu stehen als die beim Tischler bestellten, auch wenn er seine Arbeitszeit nicht rechnet — aber es ist eine Arbeit, die ihn befriedigt. Er ist sein freier Herr. Niemand redet ihm ein, wie er die Arbeit machen soll, es gibt keine Lieferzeit, kein ängstliches Kalkulieren, keine Reklamationen. Er hat die Arbeit, die ihn voll und ganz befriedigt, und kommt auf diese Weise über seine Berufsschmerzen hinweg. In tausenderlei Formen treffen wir das Steckenpferd. Da wird gehobelt, gesägt, gedreht, gemalt, und wer weiß was alles. Kein Gewerbe, das nicht seinen Liebhaber fände; der eine treibt Landwirtschaft und Gartenbau, veredelt Blumen, zieht seltene Tiere auf, der andere befaßt sich mit Chemie oder einer anderen Wissenschaft, sammelt irgendwelche Raritäten, und besonders müssen alle Künste herhalten. Auch der moderne Sport muß zum größten Teil unter der Marke Steckenpferd eingereiht werden, denn in den meisten Fällen handelt es sich um Arbeitsleistungen, die als Last empfunden werden würden, wären sie als Berufspflicht notwendig. Freiwillig geleistet werden sie jedoch als Vergnügen aufgefaßt.

War das seit Urzeiten so, so hat sich doch in der Neuzeit das Geschlecht der Steckenpferde in vorher unbekannter Weise vermehrt, ist zu einem wichtigen Faktor unserer Kultur geworden, dem nicht nur die Aufgabe zufällt, das seelische Gleichgewicht der Menschheit, das durch die moderne Entwicklung erheblich gestört wird, wiederherzustellen, der auch noch andere sehr wichtige Aufgaben zu erfüllen hat.

Arbeitet doch ein nicht unerheblicher Teil unserer Industrie, um diese zahlreichen Liebhabereien der heutigen Menschheit zu befriedigen. So ist die photographische Industrie vielleicht zur Hälfte für den „Amateur" beschäftigt, der eine sonst gewerbliche Arbeit zu seinem Vergnügen ausführt. Große Werke fabrizieren Sportsbedarf aller Art, und auch die Fahrrad- und Automobilindustrie muß zum Teil unter diejenigen gerechnet werden, die ihre Existenz auf dem Steckenpferd aufgebaut haben.

Aber nicht nur die Industrie wird dadurch belebt, daß sie durch die verschiedenen Neigungen der Menschen in Arbeit gesetzt wird, manche unserer technischen Errungenschaften verdanken überhaupt ihre Vollendung den Amateuren. Ohne ihre Ansprüche hätte sich die Photographie nie zu der heutigen Vollendung entwickeln können. Das Fahrrad wäre noch nicht so weit, Tausenden von Berufsmenschen gute Dienste zu leisten, hätten sich nicht Ungezählte vergnügungshalber mit den ersten noch recht unvollkommenen Dingen abgeplagt und die anfänglich recht teuren Maschinen gekauft, damit die Massenfabrikation einsetzen und den Artikel so verbilligen konnte, daß auch der kleine Mann sich das Ding anschaffen kann, um damit den Weg zu seiner Arbeitsstelle abzukürzen. Und was wäre aus dem Auto geworden, wenn nicht Leute vorhanden gewesen wären, die zu ihrem Vergnügen die Arbeit geleistet hätten, die heute der Droschkenführer meistens zu seinem Mißvergnügen leistet?

Damit ist aber das Maß der Leistungen für den technischen Fortschritt nicht erschöpft. Es ist kein bloßer Zufall, daß alle Zweige der Technik, die mit Vorliebe von Amateuren betätigt werden, schnellere Fortschritte machen als andere, für die sich nur die Leute vom Fach interessieren. Der Liebhabertechniker vermehrt nicht nur den Umsatz des betreffenden Artikels, er gibt auch viele Anregungen für Verbesserungen und greift als Erfinder oder Entdecker direkt ein. Freilich haut er oft genug daneben, weil ihm die praktischen Erfahrungen fehlen, und hauptsächlich, weil er allein dem Fachmann vertraute Schwierigkeiten nicht zu übersehen vermag — aber vielfach ist dies kein Nachteil. Gerade weil er nicht schon im voraus ängstlich abwägt, gelingt es ihm, da einen Weg zu finden, wo die anderen nur Hindernisse sahen.

Auf diese Weise sind von Amateuren viele neue Dinge erfunden und entdeckt worden, die die Fachleute übersehen haben; auch solche, für die es überhaupt noch keinen Mann vom Fach gab, weil sie vollkommen neu waren. Noch aus anderen Gründen ist es der Industrie nicht immer möglich, selbst genügend für den Fortschritt zu leisten. Es fehlt ihr einfach an den dazu befähigten Kräften, weil sie die vorhandenen für die laufenden Arbeiten verwenden muß.

Es soll dabei nicht von dem öden Dilettantismus gesprochen werden, der sich mit vollständig unzulänglichen Kräften an Aufgaben heranwagt, die entweder gar nicht zu lösen sind, oder doch nur für den, dem neben ausreichenden Kenntnissen auch alle Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Wer aber ernsthaft einer Liebhaberbeschäftigung nachgeht, wird auch dann innere Befriedigung haben, wenn ihm kein direkter Erfolg beschieden ist. Er wird seine Kenntnisse bereichern, und was einmal sein Steckenpferd war, kann ihm zu einer neuen Erwerbsquelle werden, falls die alte versagt. So ist

es auf den meisten Gebieten, auch in der Kunst. Der Literatur ist manch wertvolles Talent verlorengegangen, weil sein Inhaber es zu einer Zeit ausbeutete und erschöpfte, da er der Welt noch nichts zu sagen hatte. Hätte er gewartet und sich in aller Ruhe weitergebildet, hätte er sich in der Zwischenzeit in irgendeiner anderen Weise der Welt nützlich gemacht, so hätte er später, beladen mit reichem Erfahrungsschatz, dauernde Erfolge erringen können. Das Steckenpferd wäre zum Pegasus geworden.

Noch ein anderes, viel bespötteltes Exemplar aus der zahlreichen Familie der Steckenpferde darf nicht unerwähnt bleiben: die Sammelleidenschaft. Es gibt recht wenig, das nicht den Sammler reizen würde, und auch das hat seine Vorzüge. Wenn uns manches aus vergangenen Kulturperioden erhalten blieb, so verdanken wir das zum großen Teil dem Sammelsport Privater. Auch diese Betätigung hat einen nicht zu verkennenden Kulturwert, wenn sie auch den Zeitgenossen lächerlich erscheinen mag.

Die Natur hat tatsächlich für jeden Schaden ein eigenes Heilmittel — für die Unzulänglichkeiten des Berufslebens ist es das Steckenpferd, dessen kulturelle Bedeutung noch lange nicht genügend gewürdigt ist. Dieses Heilmittel muß um so größere Bedeutung gewinnen, je mehr uns die Weiterentwicklung unseres Wirtschaftslebens zur Einseitigkeit verdammt, je mehr sie uns vom Vollmenschen zu einem bloßen Glied einer übermächtigen Organisation macht. Und wenn wir unsere Lieblingsbeschäftigung nur ernsthaft betreiben, schützen wir nicht nur uns selbst vor der Gefahr der Verblödung durch Schematismus der Arbeit — wir bewahren auch die gesamte Kultur vor Verflachung, erwecken sie immer wieder neu zu frischen Taten, wenn sie im Alltag zu verknöchern droht.

Das ist der Kulturwert des Steckenpferdes.

Josef Rieder. [2232]

SPRECHSAAL.

Zur Erklärung des Kesselspeiseinjektors. (Mit zwei Abbildungen.) An sich ist es vollkommen unverständlich, wie eine mit x Atmosphären betriebene Dampfstrahlpumpe gegen einen Dampfdruck von x Atmosphären Speisewasser einpressen kann, das unter keinem, einem ganz geringen oder gar unter negativem Drucke steht. Mit Recht wird im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1421, S. 256 darauf aufmerksam gemacht, daß die übliche Erklärung mit der Dampfgeschwindigkeit nicht befriedigen kann. Es sei deshalb der Versuch unternommen, eine andere, befriedigendere Erklärung zu geben, die sich vielleicht zu einer rechnerischen Erfassung des Vorganges ausbauen läßt. Es bleibe dahingestellt, ob die nachstehende Erklärung die allein wirksame ist, oder ob beide Wirkungsweisen gemeinsam zur Geltung kommen.

Unsere Abb. 243 zeigt schematisch den Körtingschen Sicherheitsinjektor, an dem die Vorgänge sich am leichtesten verfolgen lassen dürften. Abb. 244 zeigt den wirklichen Injektor im Schnitt.

Zum Anlassen des Injektors läßt man durch Öffnen des Dampfventils Dampf vom Drucke x auf die

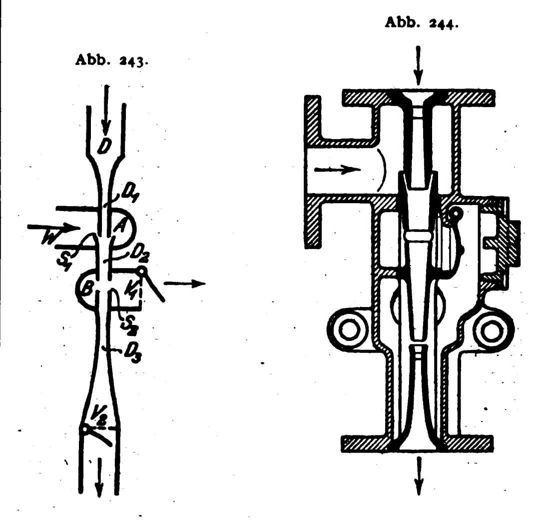


Abb. 243. Abb. 244.

Hauptdüse DD_1. Diese endet im Wasserraume A und ragt als männliche Düse in die weibliche Düse D_2 hinein. Der Wasserzufluß W ist zunächst noch geschlossen. Also geht der Dampf nach Anwärmung dieser Teile weiter durch Düse D_2. Düse D_2 endet plötzlich und findet nach kurzer Unterbrechung durch den Ringspalt S_2 ihre Fortsetzung in der dritten Düse D_3, die über das vom Dampfdrucke x verschlossen gehaltene Speiseventil V_2 zum Kessel führt. Da der Dampfdruck in D_3 nicht oder höchstens (durch kinetische Energie) ganz vorübergehend höher ist, als der das Speiseventil geschlossen haltende Kesseldruck x, wird das Speiseventil nicht geöffnet, und der Dampf muß durch den Ringspalt S_2 und Hohlraum B sowie Überdruckventil V_1 ins Freie entweichen.

In diesem ersten Anlaßstadium dürfte in allen drei Düsen der gleiche geringe Überdruck x herrschen und zwar in D_1 und D_2 durch Nachströmen des Dampfes mit unverhältnismäßig größerer Geschwindigkeit, als Spalt S_2 und Ventil V_1 ihn entlassen können, und in D_3 durch Aufprall des Dampfstromes. Im Wasserraum A wird durch die Saugwirkung des Dampfstrahles an der Spaltdüse D_1 ein Unterdruck herrschen.

Im zweiten Anlaßstadium öffnet man den Wasserzufluß W. Da erfahrungsgemäß kaltes Wasser einige Meter gesaugt werden kann, während heißes (ca. bis 40 Grad) aber zufließen muß, nehmen wir im Mittel den Überdruck Null, den Atmosphärendruck an. Der durch die kinetische Energie des durch Düse D_1 und D_2 strömenden Dampfes in Spaltdüse S_1 und Wasserarm A erzeugte Unterdruck läßt das kalte oder warme Wasser durch die Spaltdüse S_1 hindurch in die Düse D_2 gelangen und hier mit dem Dampf zusammentreffen. Durch plötzliche Kondensation des Dampfes durch das Wasser (Wasserschlag) wird die Saugwirkung erhöht. Das Wasser mit dem größtenteils kondensierten Dampf fließt durch Ringspalt S_2 und Klappe V_1 mit dauernd steigender Geschwindigkeit

ab, weil der Weg durch Düse D_2 noch durch Wasser und das unter Druck x stehende Ventil V_2 gesperrt ist. Bis jetzt arbeitet also der Injektor wie ein ganz gewöhnlicher Elevator. Dieses Arbeiten heißt bekanntlich „Schlabbern" des Injektors.

In dem Maße, wie die Geschwindigkeit der Wasserförderung durch den Injektor steigt, vergrößert sich aber auch der Druck des Wasserstromes auf Düse D_3. In kürzester Frist wird dieser Druck größer als x. Es wird dann Ventil V_2 aufgedrückt, und das gesamte Wasser fließt durch D_3 und V_2 in den Kessel, während S_2 und B und V_1 drucklos werden. Es entsteht ein Brummen. Der Injektor arbeitet.

Warum nun wird der Druck auf D_3 größer als x? Und warum brummt der Dampfinjektor beim Arbeiten, während der Preßluftelevator dies nicht tut?

Beide Fragen hängen aufs engste miteinander zusammen. Beim Preßluftelevator wie bei der Wasserstrahlpumpe ist die kinetische Energie des strömenden Wassers, der strömenden Preßluft das eigentliche Arbeitsmittel. Ebenso beim Dampfinjektor während des Ansaugens. Sobald der Dampfinjektor aber arbeitet, verringert bzw. verschiebt sich diese Arbeitsquelle durch die Kondensation des Dampfes. Und gegen seinen eigenen Druck zu strömen hätte beim Kesselinjektor der Dampf ja gar keine Ursache.

Es kommt aber beim Schlabbern, bei der Förderung ins Freie, die Kondensierung des Dampfes als Arbeitsmittel selbst in Betracht, und zwar dadurch, daß sich durch den Vorgang der Kondensierung die Wärmeenergie des Wasserdampfes zum Teil in kinetische Energie des Wassers umsetzt. Wenn wir beispielsweise ein wasserdampfgefülltes Gefäß abkühlen, so entsteht ein der erreichten Temperatur entsprechendes Vakuum, das eine entsprechende sehr erhebliche Arbeit zu leisten vermag. Ein wasserdampfgefüllter und dann abgekühlter Behälter saugt sich fast 10 Meter hoch voll Wasser. Die entsprechende Erscheinung findet in Düse D_1 und D_2 und vor allem im Inneren des Ringspaltes S_1 statt. Die Arbeitsrichtung dieser pulsierenden Kontraktionen ist durch die einmal begonnene Abwärtsbewegung und durch das Nachdrängen des Dampfes gegeben.

Auf diese Weise erhöht sich der nachdrängende Dampfdruck x um denjenigen Druck, der sich aus der pulsierenden Kondensierung der Dampfblasen bei S_1 ergibt. Dieses Pulsieren erklärt auch das Brummen des Injektors beim Arbeiten.

Die Richtigkeit dieser Erklärung läßt sich leicht durch den (von mir noch nicht angestellten) Versuch prüfen. Ist nämlich nicht die Kondensierung des Dampfes, der Wasserschlag, die Energiequelle, welche es dem Dampfinjektor ermöglicht, gegen seinen eigenen Dampfdruck den Kessel zu speisen, dann muß auch ein Preßluftinjektor in seinen eigenen Preßluftkessel oder ein Wasserstrahlgebläse in seine eigene Druckwasserleitung pumpen können. Es ist wohl ohne Anstellung des Versuches klar, daß diese Möglichkeiten nicht bestehen. Wenn aber diese Möglichkeiten experimentell als unrichtig nachgewiesen werden sollten, dann ist auch die übliche Injektortheorie auf Grund der kinetischen Strömungsenergie für den Dampfinjektor im allgemeinen und für den Kesselinjektor im besonderen wenn nicht falsch, so doch zum mindesten unvollständig und in ihrem Einflusse verschwindend.

Zum Schlusse sei versucht, die Besonderheiten des Kesselinjektors auf Stimmigkeit mit der vorgetragenen Erklärung zu vergleichen. Diese Besonderheiten seien wie folgt zusammengestellt:

1. Jeder Kesselspeiseinjektor muß erst „schlabbern". Kein Injektor kann ohne vorheriges Schlabbern gegen seinen eigenen Betriebsdruck fördern.

2. Kaltes Wasser kann vom Kesselspeiseinjektor zwar einige Meter angesaugt werden. Warmes Wasser muß zufließen. Nahezu siedendes Wasser läßt sich nicht fördern.

3. Ansaugen selbst geringer Luftmengen unterbricht das Arbeiten rettungslos. Der Injektor muß erst wieder „schlabbern", bevor er neu gegen seinen eigenen Betriebsdruck arbeiten kann.

4. Beim Arbeiten gibt jeder Injektor ein brummendes Geräusch von sich.

Zu 1. Käme es nur auf kinetische Strömungsenergie des Dampfes an, dann wäre die Notwendigkeit vorherigen Schlabberns nicht verständlich. Nimmt man aber die Kondensation und aus ihr folgende Wasserbewegung als Erklärung an, dann ist das Schlabbern notwendig, um das schlagweise Kondensieren der Dampfblasen aus Düse D_1 in Düse D_2 zu verlegen und so der kinetischen Energie des Wassers beim Kondensieren der Dampfblasen die richtige Richtung zu geben.

Zu 2. Kaltes Wasser kondensiert viel rascher und gründlicher. Es vermag also mehr Raumverminderung, mehr Energie aus dem gleichen Dampfvolum zu erringen und kann darum auch eine höhere Arbeitsleistung aus der gleichen Dampfmenge erzielen. Da die Einpreßarbeit gleichbleibt, ist eine größere Saughöhe möglich.

Zu 3. Luft vermag den Dampf nicht zu kondensieren, also auch den pulsierenden Wasserschlag nicht hervorzurufen. Darum muß der Injektor aussetzen. Wäre die Strömungstheorie richtig bzw. ausreichend, dürfte Ansaugen von Luft nicht viel stören.

Zu 4. Das Brummen ist ein Beweis von periodischen Vorgängen. Aus dem Tone läßt sich schließen, daß es sich um ca. 10 Perioden in der Sekunde handelt. Der Kondensationsvorgang kann aber, wie das Einleiten eines Dampfstrahls in kaltes Wasser oder auch schon der Versuch anschaulicher Vorstellung lehrt, nicht stetig, sondern muß pulsierend als Verschwinden einzelner Dampfblasen stattfinden. Die Strömungstheorie gibt keinen zwingenden Grund für das Brummen an.

Betrachten wir endlich das ganze Problem noch allgemein energetisch, so finden wir folgendes:

Es geschieht nichts ohne ein Energiegefälle, und zwar ohne eine Differenz der Intensitäten. Dampfdrucke sind Intensitäten. Zwischen gleichen Dampfdrucken findet nur Diffusion, kein Strömen statt. Es muß also eine Umwandlung der Energie des Betriebsdampfes stattfinden. Diese erfolgt durch die Verwandlung des größten Teiles der Wärmeenergie des Dampfes in kinetische Energie des Wassers.

Endlich sei noch beschrieben, wie man sich ein anschauliches Bild des Vorganges machen kann, wie es sich im Lichte der vorstehenden Ausführungen aus der Strömungsenergie entwickeln läßt:

Das Ventil V_2 wird durch den Druck x des Betriebsdampfes zugehalten. Dieser Druck x ist Überdruck gegenüber der Atmosphäre.

Derselbe Dampf drückt aber bei S_1 nicht gegen den Atmosphärendruck, sondern, weil er ja dauernd durch



das Speisewasser kondensiert wird, gegen einen Druck, der je nach der Menge und Temperatur des Wassers nur wenig mehr als das absolute Vakuum ist. Darum strömt der Dampf durch die Düse $D D_1$ viel schneller, als wenn der Druck x in Betracht käme, nämlich so schnell, wie dem Drucke von fast $(x + 1)$ Atmosphären entsprechen würde. Durch diese größere Strömungsgeschwindigkeit erhält er eine größere kinetische Energie, und sein kondensiert die gleiche Masse und Beschleunigung darstellendes Dampfgewicht kann darum das Wasser gegen den Druck von nur x Atmosphären in den Kessel drücken.

In dieser Weise abgeändert stimmt die Strömungstheorie mit den bekannten Tatsachen recht gut überein.

Rechnerisch muß man dem Injektor leicht durch Berechnung der Wärmebilanz und der Temperaturgefälle beikommen können. Leider konnte ich keine zuverlässigen Dampfverbrauchszahlen erhalten. Hingegen findet sich in der Literatur wiederholt die Angabe, daß der Wirkungsgrad der Injektoren (offenbar gegenüber Dampfpumpen) recht ungünstig sei, was bei der außerordentlich einfachen Bauart ja auch nicht wundernehmen kann.

Wa. Ostwald-Großbothen. [2333]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Der Erstarrungspunkt von Quecksilber. Ein Artikel im „*Journal of the Franklin Institute**) berichtet über eine neue Feststellung des Erstarrungspunktes von Quecksilber durch das Bureau of Standards. Der Erstarrungspunkt von Quecksilber ist von großer Wichtigkeit. Er setzt einmal den Temperaturmessungen mittels Quecksilberthermometer eine untere Grenze und bietet andererseits einen Fixpunkt der Temperaturskala unter 0°.

Die Temperaturmessungen wurden mittels eines Platin-Widerstandsthermometers ausgeführt, das durch den Gefrierpunkt von Wasser (0°), den Siedepunkt von Wasser (100°) und den Siedepunkt von Schwefel (444,6°) geeicht war. Die bis jetzt gemachten Erfahrungen lassen es berechtigt erscheinen, ein derartig geeichtes Thermometer auch zur Messung von Temperaturen bis —40° zu benutzen, da bis zu diesem Punkt Unterschiede zwischen den Mischungsergebnissen eines solchen Thermometers und des Gasthermometers nicht festgestellt werden konnten.

Die Untersuchungen ergaben als Temperatur des Erstarrungspunktes — 38,87°. Sie steht somit in guter Übereinstimmung mit der von der deutschen Reichsanstalt im Jahre 1913 zu — 38,89° gefundenen.

Dipl.-Ing. C. Sutor. [2288]

Die Explosionsgefährlichkeit des Benzols**) wird allgemein unterschätzt, weil Benzolexplosionen seltener vorkommen als solche von Benzin. Dies ist jedoch in erster Linie darauf zurückzuführen, daß Benzol vorwiegend in industriellen Anlagen verwendet wird, wo sachgemäße Behandlung und Beachtung der nötigen Sicherheitsmaßregeln weit eher gewährleistet sind als in den Händen des großen Publikums. Für die Beurteilung der Explosionsgefährlichkeit eines Stoffes sind maßgebend einmal der Explosionsbereich der Gemische von Luft mit dem Dampf des betreffenden Stoffes und ferner seine Verdampfungseigenschaften. Der Explosionsbereich des Benzols liegt zwischen 2,7 und 6,5%, ist also um die Hälfte größer als der des Benzins, welcher sich nur von 2,5 bis 4,9% erstreckt. Zur Kennzeichnung der Verdampfungseigenschaften wurde die Siedekurve des Benzols, d. h. die Abhängigkeit seines Dampfdrucks von der Temperatur, festgestellt. Dabei ergab sich, daß gesättigte Benzolluftgemische bei allen praktisch vorkommenden Temperaturen unterhalb + 12° C, ²/₃-gesättigte bei 0° bis 20° C innerhalb des Explosionsbereichs fallen. Aus alledem geht hervor, daß die Explosionsgefährlichkeit des Benzols größer sein muß als die des Benzins. Dazu kommt noch, daß das Benzol wegen seiner geringeren Flüchtigkeit länger in den entleerten Kesseln haftet, wodurch schon wiederholt Vergiftungsfälle beim Reinigen der Kessel vorgekommen sind. R. K. [2292]

*) Oktober 1916, S. 525.

**) Martini & Hüneke, *Chem.-Ztg.* 1916, S. 948.

Ein für Deutschlands Fauna neuer Fisch ist der Sonnenbarsch oder Sonnenfisch, *Eupomotis gibbosus aureus*. Er stammt aus Nordamerika und wurde wegen seines schönen Farbenkleides, welches in Blau und Grün schillert, am Kopf tiefrote, schwarzumrandete Sonnenflecken trägt und am Bauche goldgelb schimmert, zuerst 1877 durch einen Fischzüchter nach Paris gebracht, dann in Versailles, später auch in Deutschland mit bestem Erfolge gezüchtet, nicht nur in Aquarien, sondern auch in Weihern im Freien. Aus solchen Weihern, die durch die Zorn gespeist werden, gelangte er wahrscheinlich in den Rhein. Dort fing man bei Straßburg, an der Einmündung der Zorn, 1903 die ersten Sonnenbarsche, und zweifellos werden sie sich im Rheinstrom, der genauen Beobachtung entzogen, kaum weniger stark vermehrt haben als sonst; immer wieder wurden von Zeit zu Zeit Sonnenbarsche im Rhein gefangen, so neuerdings unterhalb Cöln, was die zunehmende Verbreitung dieses Fisches beweist. Außer dieser ungewollten Einbürgerung in unsere Gewässer erfuhr er eine beabsichtigte durch einen Liebhaber von Aquarienfischen im Bergischen Lande, wo er seither in der sog. Fraßkaule an der Saaler Mühle bei Refrath sich erhalten hat.

Als ein mit dem Aufschwung der Aquarienliebhaberei nach Deutschland gekommenes und auch in unsere Wildgewässer eingedrungenes Tier steht der Sonnenbarsch in einer Reihe mit der Spitzschnecke, *Physa acuta*, die seit 1906 aus Deutschland wiederholt freilebend gemeldet wurde, zuerst von dem Unterzeichneten bei Halle a. S. Diese Wasserschnecke ist ein unscheinbares Tier, das rein zufällig, wohl mit Pflanzentransporten, zu uns kam, und an dessen künstliche Aussetzung sicher nie ein Tierzüchter gedacht hat. Sie trat zunächst in botanischen Gärten, dann auch völlig im Freien auf und ist jetzt an vielen Orten häufig. Sie war also unbegehrt, unterscheidet sich aber nicht nur hierin vom Sonnenfisch, denn dieser ist sogar bei all seiner Schönheit der Fischerei höchst unwillkommen. Ist er doch, wie alle Barsche, ein arger Raubfisch und besonders ein starker Laichräuber, dabei um so schädlicher, als er sich stark zu vermehren vermag. Ob es berechtigt ist, ihn nun gleich neben der unaufhaltsam vordringenden Bisamratte zu nennen, wie geschehen ist, mag ja freilich noch fraglich sein. Jedenfalls warnt O. Berbig mit Recht in den *Blättern für Aquarienkunde* vor weiteren Aussetzungen dieses und ähnlicher Zierfische als einem groben Unfug, der verboten werden müßte.

V. Franz. [2326]



PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1430 Jahrgang XXVIII. 25. 24. III. 1917

Der Einheitsantrieb für Tauchboote.

Von Dr. phil. Hermann Steinert.

Mit einer Abbildung.

Die bisher gebauten Tauchboote werden fast ausnahmslos für die Fahrt in ausgetauchtem Zustande mit Verbrennungs- oder Explosionsmotoren ausgerüstet, während sie bei der Fahrt unter Wasser durch Elektromotoren angetrieben werden. Es liegt auf der Hand, daß die Verwendung von zwei verschiedenen Antriebsarten für die Fahrt in ausgetauchtem und getauchtem Zustande mancherlei Umständlichkeiten mit sich bringt und außerdem einen erheblichen Verlust an Raum und Gewicht zur Folge hat. Würde man die Tauchboote wie gewöhnliche Kriegsschiffe etwa nur mit Dampfmaschinen oder gar nur mit Ölmotoren ausrüsten können, so würde ihre Entwicklung noch eine sehr viel glänzendere sein als schon bisher. Der Raum- und Gewichtsbedarf für die bei der Fahrt über Wasser heute fast allgemein benutzten Ölmotoren vom Dieseltyp ist ja nun nicht gerade groß und in den letzten zehn Jahren erheblich herabgesetzt worden. Ein Dieselmotor für ein Tauchboot wiegt im Durchschnitt höchstens 30 kg für die Pferdekraft, so daß bei einem etwa 1000 t Wasserverdrang — oder Gesamtgewicht — aufweisenden Boot die Dieselmotoren, die etwa 3000 PS leisten, nur rund 100 t wiegen. Bei den Elektromotoren liegt die Sache erheblich schlechter. Die Motoren erhalten ihre Kraft aus Akkumulatoren, deren eine große Zahl vorhanden ist und bei der Überwasserfahrt von den Ölmotoren aufgeladen wird. Das Gewicht der Elektromotoren ist zwar verhältnismäßig nicht groß, aber das der Akkumulatoren ist außerordentlich groß. Man kann daher nur eine sehr beschränkte Zahl von Stunden unter Wasser fahren, weil sonst die Akkumulatoren den ganzen Schiffsraum in Anspruch nehmen würden. Auch die neuesten großen Tauchboote laufen daher untergetaucht mit ihren Elektromotoren nicht mehr als höchstens 12, meist sogar nur 10 Knoten und können bei der vollen Fahrt nur drei bis vier Stunden unter Wasser bleiben. Einzelheiten über das Gewicht der Akkumulatoren auf neuen Tauchbooten sind nicht bekannt geworden. Doch geben einige Zahlen von älteren Tauchbooten ein gutes Bild von dem Gewichtsbedarf, da sich die Verhältnisse auch bei den neuesten Booten wenig gebessert haben. Bei französischen Tauchbooten von 250 t, die unter Wasser nur 8 Knoten laufen, wiegt die Akkumulatorenbatterie über 30 t, bei solchen von 400 t, die 10 Knoten laufen, 90 t, und bei solchen von 600 t, die $11^1/_2$ Knoten laufen, 200 t. Man kann also annehmen, daß bei einem Tauchboot von 1000 t, das untergetaucht etwa $11^1/_2$ Knoten laufen und vier Stunden damit unter Wasser fahren soll, die Akkumulatoren rund 30 v. H. des Gesamtgewichts des Schiffes ausmachen. Entsprechend groß ist natürlich auch der Raumbedarf.

Es ist unter solchen Umständen ohne weiteres begreiflich, daß man sich schon seit langem bemüht hat, einen einheitlichen Antrieb für Tauchboote zu finden, der sowohl bei der Fahrt in ausgetauchtem Zustande als auch bei der Fahrt unter Wasser verwendbar wäre. Ein Einheitsantrieb würde nicht nur eine bedeutende Vereinfachung des Betriebes mit sich bringen, sondern auch mit bedeutenden Ersparnissen an Raum und Gewicht verknüpft sein. Heute machen die beiden Antriebsarten mit dem nötigen Brennstoff und Kraftvorrat bei einem Tauchboot von 1000 t etwa die Hälfte des Gesamtgewichtes aus. Könnte man durch Verwendung eines Einheitsantriebes dieses Gewicht der Maschinen auf 25 v. H. des Gesamtgewichtes herabsetzen, so würde sich eine ganz neue Entwicklungsmög-



lichkeit ergeben. Man würde den Tauchbooten eine erheblich höhere Geschwindigkeit und einen bedeutend größeren Aktionsradius als bisher geben können.

Abgesehen von den ersten primitiven Antriebsarten und ältesten Tauchbooten, deren Leistungsfähigkeit äußerst gering war, beginnen die Versuche mit einem Einheitsantrieb etwa vor zehn Jahren, und besonders hat man sich in Frankreich damit abgegeben. In Deutschland sind verschiedene Pläne dieser Art patentiert worden, doch ist es nicht bekannt, ob irgendein Versuch praktisch erprobt ist. In Amerika sind verschiedene Versuche gemacht worden, wahrscheinlich auch in England, ferner in Rußland.

Bei dem Streben nach einem einheitlichen Antrieb kamen in der Hauptsache zwei Möglichkeiten in Frage: die Verwendung eines Ölmotors oder die Verwendung der Dampfmaschine. Beide Arten haben wesentliche Vorteile und Nachteile. Die elektrische Antriebsart sowohl über wie unter Wasser ist nicht in Betracht zu ziehen, weil man dabei nach wie vor unter dem hohen Gewicht der Akkumulatoren zu leiden hätte, weil ferner ein nur elektrisch angetriebenes Tauchboot von einer Station, wo es seinen elektrischen Kraftvorrat ergänzen kann, zu sehr abhängig ist.

In Frankreich erhielten schon 1906 zwei damals fertig werdende Tauchboote Einheitsantrieb in Gestalt von Petroleummotoren. Das eine war ein reines Unterwasserboot „Y" von 213 t Verdrang, das völlig untergetaucht 6 Knoten, mit der geringen Austauchung, die ihm möglich war, 10 Knoten laufen sollte. Das andere war das Tauchboot „*Omega*" von 301/400 t*) Verdrang mit 11/8 Knoten Geschwindigkeit. Petroleummotoren verschlechtern die Luft sehr schnell, sind sehr explosionsgefährlich und entwickeln große Hitze. Bei der Fahrt unter Wasser ist außerdem die Abführung der Abgase schwierig und geeignet, das Boot etwaigen Verfolgern zu verraten. Diese bedeutenden Nachteile haften dem Ölmotor jeden Typs an, wenn man ihn für die Fahrt unter Wasser verwenden will. Die Versuche mit den beiden Booten waren völlig unbefriedigend, man hat die Fahrzeuge sehr bald aus der Flottenliste gestrichen.

Ein weiterer französischer Versuch wurde bald danach mit dem Tauchboot „*Charles Brun*" von 355/450 t gemacht, das schon 1908 auf Stapel lag, aber erst 1912 fertig wurde. Es sollte ausgetaucht 15 und untergetaucht 10 Knoten laufen, ist jedoch niemals aus den Probefahrten herausgekommen und dürfte auch die verlangte Geschwindigkeit nicht erreicht haben. Über die Antriebsart ist Genaues nicht bekannt geworden, doch ist es ein Wasserrohrkessel gewesen, bei dem während der Fahrt über Wasser Wärme für die Fahrt unter Wasser aufgespeichert wurde. Das Schiff soll eine fünfstündige Fahrt in getauchtem Zustande gemacht haben, hat sich aber im allgemeinen nicht bewährt.

Im Jahre 1908 wurde auch in der russischen Marine ein Versuch gemacht, indem das Tauchboot „*Potschtowy*" von 150/200 t Verdrang von der baltischen Flotte, das nur 8/6 Knoten laufen sollte, Benzinmotoren als Einheitsantrieb erhielt. Es war wieder ein Fehlschlag, das Boot ist nicht lange benutzt worden.

Die neueren Versuche und Projekte für Einheitsmaschinen gehen in der Hauptsache auf zwei Vorschläge zurück, die von den französischen Ingenieuren Del Proposto und d'Equevilley vor etwa fünf Jahren gemacht worden sind. Del Proposto will als Einheitsmaschine einen Dieselmotor, der im Viertakt arbeitet, verwenden. Dieser soll bei der Fahrt über Wasser einen großen Vorrat von Preßluft erzeugen, die bei der Fahrt unter Wasser für den Betrieb des Motors, der viel frische Luft verzehrt, dienen muß. Die zahlreichen im Boot vorhandenen Preßluftflaschen bilden einen Nachteil, haben auch ein sehr hohes Gewicht, so daß der Vorteil gegenüber dem zweifachen Antrieb nicht so sehr groß wird. Die Abgase des Motors sollen bei der Fahrt ausgeblasen werden, was aber, wie schon früher erwähnt, sehr wenig empfehlenswert ist. Bei dem Patent von d'Equevilley wird eine gewöhnliche Dampfmaschine und daneben ein Kessel mit Natronlauge verwendet. Bei der Fahrt unter Wasser wird der Abdampf der Maschine durch die Natronlauge geleitet, die ihn begierig aufnimmt und dabei Wärme entwickelt, die zum Erzeugen von Dampf aus einem den Natronkessel umgebenden Wasserkessel verwendet wird. Wenn die Natronlauge durch den hineingeleiteten Dampf so weit verdünnt und vermehrt ist, daß der Kessel keinen Dampf mehr aufnehmen kann, so ist die Anlage erschöpft. Es ist dann leicht möglich, bei der Fahrt über Wasser die Lauge wieder einzudämpfen, so daß sie aufs neue verwendbar ist. Die Fahrtdauer ist aber auch bei diesem System, wenn man nicht gerade besonders viele oder große Natronkessel verwenden will, beschränkt, wenn auch vielleicht nicht so stark wie bei den Elektromotoren; der Gewinn an Raum und Gewicht wird ganz ansehnlich sein, das System ist auch ziemlich einfach und wird zuverlässige Dienste leisten. Jedoch wirkt die starke Wärmeentwicklung sehr störend, außerdem hat die Natronlauge eine zerstörende Wirkung.

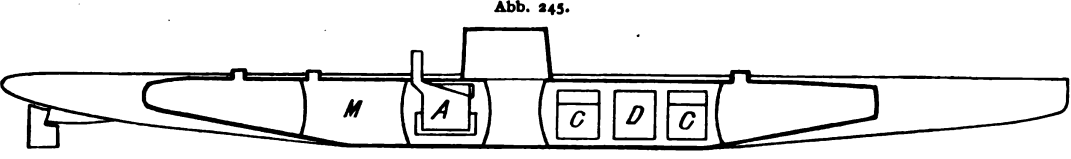
Ein Patent für ein Verfahren mit Natronkessel ist u. a. auch vor einigen Jahren der Weser-

*) **Die Zahl vor dem Strich bedeutet hier immer den Wasserverdrang in ausgetauchtem, die Zahl hinter dem Strich den Verdrang in völlig getauchtem Zustande. Dasselbe gilt für die gleiche Anordnung der Zahlen bei der Angabe der Geschwindigkeit.**



Werft in Bremen erteilt worden. Ihre Anlage sollte ungefähr so aussehen, wie es aus der Abb. 245 hervorgeht. Diese stellt ein Tauchboot von etwa 700 t im Längsschnitt dar. *M* ist der Maschinenraum, wo eine Dreifach-Expansionsmaschine aufgestellt ist oder zweckmäßiger vielleicht zwei Maschinen. Davor liegt der gewöhnliche Dampfkessel *A*, der bei der Fahrt über Wasser den Dampf für die Maschinenanlage liefert und Ölfeuerung hat. Weiter vorn befinden sich zwei Kessel *C*, die aus einem mit Natronlauge gefüllten Kessel und einem darum gebauten Kessel, der Wasser enthält, bestehen. Der dazwischen liegende Kessel *D* enthält warmes Wasser und ist zum Ausgleich der Gewichtsveränderungen bestimmt, die während der Fahrt infolge des Betriebes mit Natronlauge eintreten. Sobald das Tauchschiff tauchen will, werden die Ölfeuer gelöscht. Der Dampf aus dem gewöhnlichen Kessel hält nun noch einige Zeit vor, bis die Dampferzeugung durch die Natronlauge in vollem Gange ist. Man leitet dazu den Abdampf aus dem Niederdruckzylinder der Dampfmaschine in die Lauge von Natriumhydroxyd der beiden Kessel *C*, wo sich dadurch Wärme entwickelt, durch welche das Wasser dieser Kessel zur Dampfentwicklung gebracht wird. Nach einiger Zeit muß der Dampf des Mitteldruckzylinders in die Natronlauge geleitet werden, bis schließlich der Prozeß seinem Ende entgegengeht, die Lauge zu sehr verdünnt ist und die Wärmeentwicklung aufhört. Der Raumbedarf dieser Anlage wird nicht wesentlich kleiner sein als der der Akkumulatoren, doch wird man an Gewicht erheblich sparen. Der Aktionsradius soll größer sein als bei dem bisherigen System mit Elektromotoren, außerdem wird die Geschwindigkeit erheblich höher sein. Ob ein Boot nach dem System der Weser-Werft gebaut ist, ist nicht bekannt, aber viel Wahrscheinlichkeit dafür besteht nicht, weil man heute doch fast allgemein den Dieselmotor für die Fahrt über Wasser vorzieht.

Abb. 245.



Tauchboot mit Natronkesselanlage.

Die Anlage mit einer Dampfmaschine, die bisher für den Natronkessel vorgeschlagen wurde, hat den großen Nachteil, daß bei der Fahrt über Wasser der Verbrauch an Brennstoff so sehr viel größer ist als bei der Verwendung von Dieselmotoren, daß dadurch der Aktionsradius wesentlich herabgesetzt oder aber, wenn man mehr Brennstoff mitnimmt, der Gewinn an Gewicht völlig aufgehoben wird. Außerdem ist die Dampfmaschinenanlage größer und schwerer als die Dieselmotorenanlage, auch wenn man bei jener die Anlage für die Natronkessel nicht einrechnet. Tatsächlich ist also kaum mit einer wesentlichen Ersparnis an Raum oder Gewicht zu rechnen, die Vergrößerung des Aktionsradius unter Wasser wird nicht bedeutend sein, und der einzige denkbare Gewinn, der aber sicher auch nicht groß ist, ist vielleicht eine etwas höhere Geschwindigkeit unter Wasser.

Die Vorzüge des Dieselmotors bei Verwendung der Natronanlage sollen nach einem Patent von Andreas Piét in Magdeburg vom Jahre 1914 erhalten bleiben. Hierbei wird für die Fahrt über Wasser wie gewöhnlich ein Dieselmotor benutzt. Unter Wasser soll dieser als Dampfmaschine mit dem von der Natronanlage gelieferten Dampf arbeiten. Das Eindampfen der Natronlauge bei der Fahrt über Wasser soll durch Verwendung der Abgase des Motors, die durch Heizschlangen durch die Lauge geleitet werden, erfolgen. Hierbei fällt der Nachteil des Dieselmotors, bei der Fahrt unter Wasser die Luft zu verschlechtern und das Boot durch die aufsteigenden Abgase zu verraten, fort. Ob allerdings der Motor unter Wasser einwandfrei als Dampfmaschine arbeitet, ist noch fraglich, ebenso, ob seine Bauart hierfür nicht zu kompliziert wird.

Zu Anfang des Krieges hörte man aus Amerika, daß dort ein neuer Einheitsantrieb für Tauchboote, das Neff-System, erprobt sei und sich gut bewährt habe. Nach den Meldungen der amerikanischen Presse mußte man dort eine besonders wichtige und neuartige Entdeckung gemacht haben. Im Jahre 1915 wurde auch für die amerikanische Marine ein Fahrzeug mit dem Neff-System bestellt. Einzelheiten über die neue Antriebsart waren lange nicht zu erhalten, doch sind sie vor einiger Zeit durch das „*Army and Navy Register*" in Washington veröffentlicht worden, allerdings nur in großen Zügen, doch immerhin so, daß man sich ein Bild von dem System machen kann. Die Patente der Erfindung von Abner H. Neff sind im Besitz der L. A. Submarine Boat Co. in Long Beach in Kalifornien, die ein etwa 30 m langes Versuchsboot vor einigen Jahren hat erbauen lassen.

Das neue System beruht auf der Verwendung von Preßluft. Das Boot wird durch Dieselmotoren angetrieben. Nach der kurzen amerikani-

25*

schen Beschreibung wird Preßluft in vielen Stahlflaschen mitgeführt. Bei der Fahrt unter Wasser wird die Preßluft aus den Stahlflaschen unter Verminderung des Druckes in einen Gebrauchstank übergeführt. Sie dient nun dazu, die Abgase des Dieselmotors, die vorher außerhalb des Bootskörpers gekühlt sind, auszustoßen. Ferner wird die Preßluft für den Dieselmotor gebraucht, zu welchem Zwecke, ist nicht ganz sicher. Vermutlich liefert sie dem Motor einerseits die notwendige Luft, andererseits treibt sie vielleicht einen oder zwei Motorzylinder unmittelbar an, während nur ein oder zwei Zylinder mit Ölverbrennung laufen. Da der Kraftbedarf für die Fahrt unter Wasser, wenn man keine höhere Geschwindigkeit erzielen will als bisher, nur etwa ein Zehntel oder wenig mehr von der für die Fahrt in ausgetauchtem Zustande nötigen Maschinenleistung ausmacht, so wird die Entwicklung von Abgasen nicht besonders groß und der Bedarf an Preßluft mäßig sein. Man kann daher immerhin den gleichen Aktionsradius wie bei der Verwendung von Elektromotoren erreichen. Im übrigen kann man zu diesem System nur sagen, daß es weder neu noch besonders gut ist. In Europa hat man sich mit ihm schon vor bald zehn Jahren beschäftigt, jedoch erkannt, daß es zu große Nachteile und keine entsprechenden Vorteile mit sich bringt. Die Preßluftverwendung ist bereits oben kurz besprochen worden.

Man ist also im großen ganzen in der Frage des Einheitsantriebes für Tauchschiffe in den letzten Jahren praktisch nicht viel weiter gekommen. Einen brauchbaren Einheitsantrieb gibt es noch nicht. Dafür ist aber der Dieselmotor für die Fahrt über Wasser so außerordentlich vervollkommnet worden, daß das Tauchboot dadurch zu besonders großen Leistungen befähigt ist. Hierdurch ist seine geringe Leistungsfähigkeit bei der Fahrt unter Wasser ein wenig zurückgetreten. Immerhin ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß man noch einmal dazu gelangen wird, einen Einheitsantrieb unter Verwendung des Dieselmotors zu schaffen. Jede Anlage jedoch, bei der für die Überwasserfahrt der Dieselmotor ausgeschaltet wird, hat wenig günstige Zukunftsaussichten. [2385]

Wege röntgentechnischer Entwicklung.

Von Prof. Dr. P. LUDEWIG, Freiberg i. Sa.

(Schluß von Seite 372.)

Allmählich trat der Röntgendiagnostik die Röntgentherapie zur Seite. Den Einfluß, welchen Röntgenstrahlen auf lebendes Gewebe ausüben, hatte man bald erkannt, allerdings immer noch zu spät, um starke Verbrennungen der ersten mit Röntgenstrahlen operierenden Ärzte verhindern zu können. Die systematische Untersuchung der Wirkung der Röntgenstrahlen führte dazu, einerseits Schutzmaßregeln zu ersinnen, die den Arzt und das Hilfspersonal vor den schädigenden Einwirkungen der Strahlen schützten, andererseits die Röntgenstrahlen zur Zerstörung kranken Gewebes zu benutzen. So entstand das große und segensreiche Gebiet der medizinischen Röntgentherapie: weiche Röntgenstrahlen werden zur Behandlung von Hautkrankheiten benutzt, da sie in den obersten Schichten der Haut bereits absorbiert werden und dort ihre therapeutische Wirkung entfalten können; harte Strahlen dienen zur Bestrahlung tiefer liegender Körpermassen. Bei der Tiefentherapie muß man durch Filter im Strahlengang dafür sorgen, daß die weichen Strahlen nicht zur zerstörenden Einwirkung auf die Hautflächen gelangen können. Die Auswahl geeigneter Filter und der Methoden, die einer möglichst gleichmäßigen Durchstrahlung tiefliegender Gewebe dienen, beschäftigen auch heute noch die Röntgenärzte in hohem Grade.

In demselben Maße, wie die Röntgenstrahlen in der medizinischen Wissenschaft immer mehr an Bedeutung gewannen, stiegen die Bedürfnisse, welche an die Röntgeneinrichtungen der Krankenhäuser gestellt wurden. Während im Anfang der Entwicklung der Röntgeneinrichtung nur ein kleines Zimmer eingeräumt war, wurden die räumlichen Bedürfnisse der Spezialwissenschaft immer größer, und schließlich entstanden selbständige Röntgenabteilungen. In der neuesten Zeit hat die Entwicklung dazu geführt, der Röntgenabteilung großer Kliniken besondere Häuser zuzuweisen. Eins der modernsten ist das während des Krieges fertiggestellte Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg*). Wie hier die Zimmer für therapeutische und diagnostische Zwecke hergerichtet wurden, wie die ganze elektrotechnische Anlage zentralisiert wurde und im Bau des Hochspannungsnetzes die Erfahrungen der elektrotechnischen Hochspannungstechnik verwertet wurden, wie es gelang, durch Bleiverschalung die einzelnen Räume gegeneinander vor schädlicher Strahlung zu schützen, alles dies zeugt davon, wie weit die röntgentechnische Entwicklung heute bereits gekommen ist, und wie nicht nur vom Techniker, sondern auch vom Röntgenarzt eine immer gesteigerte Vollendung der Röntgeneinrichtungen erstrebt wird.

Eines der wichtigsten Sondergebiete der Röntgentechnik ist bisher unerwähnt geblieben, nämlich die Meßtechnik, die der Bestimmung der Härte und der Menge der Röntgenstrahlen dient. War in allen bisher erwähnten Sonder-

---

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1350, S. 101.



fragen eine, wenn auch nur vorläufige Lösung gefunden worden, in der Meßtechnik der Röntgenstrahlen stehen wir noch mitten in der Entwicklung. Der Grund liegt zum Teil darin, daß es bis zum Jahre 1912 nicht gelungen war, die Natur der Röntgenstrahlen einwandfrei festzustellen. Infolgedessen war es nicht möglich gewesen, die Wirkungen der Röntgenstrahlen so zu überschauen, wie es für die Ausgestaltung der Meßtechnik unbedingt nötig war. Daneben war aber ein anderer Umstand von Bedeutung. Jedes der zahlreichen Meßinstrumente, die mit der Zeit entstanden, wurde von einer anderen röntgentechnischen Firma zum Vertrieb übernommen und von ihr als besonders brauchbar empfohlen. Jedem Instrument wurde leider auch eine besondere Maßskala gegeben, und so entstand mit der Zeit ein so großes Durcheinander von Maßangaben der Härte und Dosis, daß schließlich alle beteiligten Kreise selbst das Verlangen nach Vereinheitlichung fühlten und daher zunächst mit großem Eifer daran gingen, die einzelnen Skalen untereinander zu vergleichen. Da aber in den Veröffentlichungen, die die Frucht dieser Versuche waren, jeder die Skala des ihm nahestehenden Instrumentes als diejenige bezeichnete, die man als Normalskala einführen müsse, und da ferner die Ergebnisse der Vergleichsversuche, wie physikalische Erwägungen neuerdings gezeigt haben, stark voneinander abweichen müssen, so war durch diese Versuche nicht nur nichts gewonnen, sondern das Durcheinander nur noch größer geworden.

Das Nebeneinanderbestehen einer großen Anzahl von Meßmethoden kann man solange nicht als Fehler bezeichnen, als sie auf einwandfreien wissenschaftlichen Grundlagen beruhen. Das ist aber in der Röntgentechnik nicht der Fall. Bei der Messung der Härte der Strahlen kam man von der primitivsten Methode, nach der die Anzahl gleich dicker metallischer Schichten gezählt wurde, hinter denen die Röntgenstrahlen noch festzustellen waren, zu den zweimetalligen Skalen, bei denen die Durchlässigkeit einer Substanz veränderlicher Dicke mit einer Normalsubstanz konstanter Dicke verglichen wird. Einige Härtemesser suchen durch Messung der Spannung an der Röntgenröhre ein Maß für die Härte zu erlangen, andere messen die Ionisierung in einer mit geeignetem Absorptionskörper versehenen Ionisierungskammer.

Eine noch größere Vielseitigkeit herrscht auf dem Gebiete der Messung der Strahlenmenge. Die Meßverfahren beruhen hier zum größten Teil auf der chemischen Wirkung der Strahlen, z. B. auf der Schwärzung einer photographischen Schicht. Aber auch die Wärmewirkung und die Ionisationswirkung sind zur Messung herangezogen worden. Wie mannigfaltig die beiden Gruppen von Meßverfahren sind, geht daraus hervor, daß man etwa fünf Härtemeßmethoden und mehr als 20 Dosierungsmethoden zu unterscheiden hat.

Es war eingangs ausgeführt worden, daß die Entwicklung des physikalisch-technischen Röntgenwesens in zwei Bahnen, und zwar in eine von der Medizin befruchtete, technische, und in eine physikalische, eingelenkt sei. Die erstere haben wir bisher ausschließlich berücksichtigt; es ist jetzt die Zeit gekommen, der zweiten zu folgen.

Die Probleme der Röntgenphysik waren so zahlreich, wie die der Röntgentechnik. Galt es doch, alle Eigenschaften der Strahlen erschöpfend zu ergründen. Es wurde untersucht, ob die Strahlen polarisierbar, und wie sie in ihrer Stärke um die Antikathode verteilt sind. Bei der Untersuchung harter und weicher Strahlen ergab sich, daß in jedem Fall ein Strahlengemisch vorhanden ist. Homogene Röntgenstrahlen wurden nachgewiesen, als man das Sekundärstrahlenproblem näher erforschte. Die Versuche ergaben, daß an den von Röntgenstrahlen getroffenen Körpern zwei Arten von Sekundärstrahlen erzeugt werden, die homogene und die charakteristische Sekundärstrahlung und eine Strahlung, die ihrem Wesen nach Kathodenstrahlcharakter besitzt. Daneben untersuchte man die Art der Absorption der Röntgenstrahlen in verschiedenen Substanzen. Vor allem aber strebte man danach, das Wesen der Röntgenstrahlen zu ergründen und so endlich eine einwandfreie Entscheidung darüber herbeizuführen, ob sie in die Reihe der Korpuskularstrahlen oder in die der Ätherstrahlen einzuordnen seien. Eine große Reihe von Untersuchungen wurde dieser letzten Frage gewidmet. Die Ergebnisse der Bestimmung der Röntgenstrahlengeschwindigkeit und die theoretischen Erörterungen über die Bremsung der Elektronen auf der Antikathode machten es sehr wahrscheinlich, daß die Strahlung dem Licht wesensgleich und von ihm nur durch die Größe der Wellenlänge unterschieden sei. Die Auffassung einer kleinen Gruppe von Physikern, die den korpuskularen Charakter der Strahlung hartnäckig verteidigten, war aber nur durch einen einwandfreien und entscheidenden Versuch zu widerlegen, und der konnte nur in dem Nachweis der Beugungsfähigkeit der Strahlen bestehen. Die ersten in dieser Richtung unternommenen Versuche schlugen zunächst fehl; man zweifelte eine Zeitlang an der Möglichkeit der Beugung und war daher sehr überrascht, als von Laue im Jahre 1912 Beugungsbilder zeigte, wie man sie sich schöner nicht denken konnte. Der fruchtbare Gedanke, die Beugung an der Gitterstruktur eines Kristalls herbeizuführen, hatte zum Ziele geführt und damit

Die Kriegsanleihe ist die Waffe der Daheimgebliebenen.



einen neuen inhaltsvollen Entwicklungsabschnitt des Gesamtgebietes eingeleitet.

Das neue Forschungsgebiet entwickelte sich schnell. Durch veränderte Versuchsanordnungen, bei denen der Röntgenstrahl den Kristall nicht durchdrang, sondern an ihm reflektiert wurde, wurden die einzelnen Wellenlängen des Röntgenstrahlengemisches auseinandergelegt und Röntgenstrahlenspektren gewonnen, die in ihrer Art vollkommen den Lichtspektren glichen. Die Ergebnisse der neuen Spektralforschung waren demnach überaus mannigfach und haben dazu geführt, das neue Gebiet zu einem der fruchtbarsten der modernen Experimentalphysik zu machen. Man fand, daß der Bau der Spektren ganz dem der Lichtspektren entspricht, daß jedes Antikathodenmaterial neben der „weißen" Impulsstrahlung charakteristische Wellenlängen aussendet, genau wie es in der Optik die glühenden Dämpfe im Bunsenbrenner tun. Man bestimmte die Wellenlängen der einzelnen Linien, stellte Zahlenbeziehungen zwischen ihnen fest und erweiterte so Schritt für Schritt unsere Kenntnisse über das Gesamtgebiet der Ätherwellenlängen, das heute in festgeschlossener Reihe von den langen Wellen der drahtlosen Telegraphie über die Hertzschen Wellen, die Wärmestrahlen, die ultraroten, sichtbaren und ultravioletten Lichtstrahlen, die Röntgenstrahlen bis zu den Gammastrahlen des Radiums reicht.

Die ungeahnten Fortschritte der physikalischen Forschung sind für die Röntgentechnik und im besonderen für die Meßtechnik der Röntgenstrahlen von dem größten Werte geworden. Ist doch nun endlich der sichere Grund gelegt, auf dem aufgebaut werden kann. So kommen denn die beiden getrennten Entwicklungswege, die Röntgenphysik und die Röntgentechnik, wieder zusammen und befruchten sich gegenseitig zu neuem Schaffen. Noch ist hier alles im Werden, und wir gelangen damit von unserer bisherigen rückblickenden Darstellung zu einer Beschreibung des gegenwärtigen Entwicklungsweges. Auch der hat sich wieder in einzelne Zweigwege getrennt. Der eine ist bereits angedeutet und bezweckt den Ausbau und die Vereinfachung der Meßtechnik auf Grund einwandfreier physikalischer Grundlagen. Die Lösung des Problems ist sehr schwierig, da es noch an einwandfreiem experimentellen Versuchsmaterial fehlt und viel Voreingenommenheiten zu überwinden sind. Ein wichtiger erster Anfang ist mit der Gründung eines Sonderausschusses für Röntgenstrahlenmessung gemacht, der seine Tätigkeit bereits begonnen hat, und dessen Mitglieder eine Anzahl Beiträge über das Problem veröffentlicht haben. Auch sonst sind physikalische Kreise am Werk, dem Problem zur Lösung zu helfen.

Neben dem meßtechnischen stehen noch andere Probleme zur Diskussion, so die Frage, wie es möglich sein wird, die Röntgenstrahlen so durchdringungsfähig zu machen wie die Gammastrahlen der radioaktiven Substanzen. Den Übergang zwischen den einzelnen Strahlengruppen in der bereits genannten Reihe der Ätherstrahlen herzustellen, ist ein wichtiges physikalisches Problem. Heute sind noch drei Lücken unausgefüllt: die Lücke zwischen den Hertzschen Wellen und den Wärmestrahlen, die Lücke zwischen Licht- und Röntgenstrahlen und die Lücke zwischen den Röntgenstrahlen und den Gammastrahlen. Es gilt dabei, die Wellenlängen der zu beiden Seiten der Lücke stehenden Strahlengruppen zu verändern, und zwar die der einen möglichst lang, die der anderen möglichst kurz zu machen. In der Lücke zwischen Röntgen- und Radiumstrahlen ist nur durch eine Verkürzung der Wellenlängen der Röntgenstrahlen vorwärts zu kommen, da die Gammastrahlen der radioaktiven Substanzen in ihren Eigenschaften nicht beeinflußt werden können. Die Verkürzung der Röntgenstrahlenwellenlängen kann durch Veränderung der Betriebsform und der Röhrenart geschehen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die neuen Röhren von Coolidge und Lilienfeld im Verein mit neuen Schaltungsmethoden das Ziel zu erreichen gestatten.

Die genannten neuen Röhren sind auch in mancher anderen Beziehung in hohem Maße bemerkenswert. Auch sie verdanken ihre Entstehung der modernen physikalischen Forschung und zeigen im Verein mit den beiden bereits erwähnten neuen Entwicklungswegen, wie segensreich die Technik von der Physik befruchtet werden kann. Da Röntgenstrahlen überall dort entstehen, wo Kathodenstrahlen auf ein Hindernis treffen, so kann man jede Erzeugungsart der Kathodenstrahlen für die Konstruktion einer Röntgenröhre verwerten. In den alten, den klassischen Röntgenröhren wurden die Röntgenstrahlen durch eine „selbständige" Entladung in der Röhre hervorgerufen. Die nur bis zu einem bestimmten Grade luftleer gepumpte Röhre ließ einen Stromdurchgang hindurch, wenn eine genügend hohe Spannung an den Elektroden lag. Diese Spannung erzeugte selbsttätig durch Stoß die zum Stromtransport nötigen Ionen. Die neuen Röhren beruhen auf einer „unselbständigen" Entladung. Die Röhren werden soweit wie möglich ausgepumpt, und die zum Stromtransport nötigen Elektronen werden von einer besonderen, zum Glühen erhitzten Elektrode erzeugt. Diese Art der Kathodenstrahlenerzeugung hat A. Wehnelt zuerst bei der Bestimmung der Eigenschaften der Kathodenstrahlen verwendet. Um sie für die Röntgentechnik nutzbar zu machen, waren

mancherlei konstruktive Schwierigkeiten zu überwinden. Die Röntgenröhren von Coolidge und Lilienfeld, die konstruktiv erheblich voneinander abweichen, sind bereits im Handel. Ihr größter Vorteil besteht darin, daß man ihre Härte in beliebiger Weise regulieren und daß man infolgedessen in Zukunft eine einzige Röhre für alle Zwecke verwenden kann.

Das Meßwesen, die Therapie und die Röhrenkonstruktion sind im gegenwärtigen Zeitpunkt die Hauptentwicklungsgebiete der Röntgentechnik. Es ist nicht leicht, die Bedeutung der drei gegeneinander abzuwägen. Für die medizinische Praxis scheint das dritte von dem unmittelbarsten Interesse zu sein. Erfüllen die neuen Röhren die Erwartungen, die man mit Recht hegt, dann wird das Röntgenlaboratorium in einigen Jahren ein wesentlich anderes Aussehen haben, als heute. Wenn auch die in Frage kommenden Firmen bestrebt sind, den Induktor und den Hochspannungsgleichrichter dem Betriebe mit den neuen Röhren anzupassen, so sind doch bereits Kräfte am Werk, auch diese beiden Betriebsformen durch neue zu ersetzen. Das Bestreben geht dahin, den technischen Transformator in anderer Weise als bisher für die Röntgentechnik auszunutzen und den durch seinen großen Raumbedarf und sein Geräusch lästigen Hochspannungsgleichrichter durch andere Gleichrichtungsanordnungen zu ersetzen.

In den 21 Entwicklungsjahren der Röntgentechnik war jedenfalls zu keiner anderen Zeit ein so wichtiger Entwicklungsabschnitt erreicht, wie ihn die physikalische Forschung in den letzten Jahren hervorgerufen hat. [2173]

Zur Zimmerhygiene. Über Heizung, Öfen und Lüftung.

Von Dr. F. Tschaplowitz.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 380.)

Halbtonöfen.

Diese gewöhnlich kurz Tonöfen genannten Öfen sind im Verschwinden begriffen und finden sich nur noch in billigeren kleineren Wohnungen. Es sind meist Etagenöfen, deren Feuerungsraum aus einem eisernen, gewöhnlich mit Kocheinrichtung versehenen Kasten besteht, über welchem sich mehrere ähnliche aus Tonplatten zusammengesetzte und mit seitlich stehenden Zügen verbundene Kästen aufbauen. Die zugrunde liegende gute Idee, rasch Zimmerheizung mit Fuß- und Unterwärme zu erzielen, während die Tonmasse einen Teil Wärme zu langsamerer Ausgabe aufspeichert, wird aber in betreff des letzteren Punktes nicht verwirklicht, da die Menge des Tons nicht ausreicht, auch nicht Hitze in genügendem Maße empfängt. Aber es kann bequem, sowohl bei Außenheizung als auch bei Innenheizung, in der an zwei Seiten durch Türen abgeschlossenen Kochröhre gekocht werden. Aus der ungleichen Wärmeausdehnung des Eisens und des Tones entstehen meist bald Undichtheiten, Risse, welche Heizgase, Rauch austreten lassen und häufig Reparaturen verlangen.

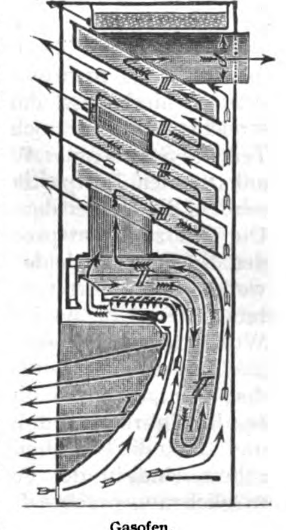
Brikettöfen.

Diese Bezeichnung der Patentschriften erübrigt sich, da Brikette in jedem Ofen verbrannt werden können.

Gasöfen.

Die Konstruktion der Gasöfen lehnt sich hauptsächlich an die auf Wärmestrahlung eingerichteten offenen Kamine an. Die Gasöfen enthalten gewöhnlich einen glänzenden Kupferreflektor, dessen Erhitzung durch kleine Brennerflammen bewirkt wird. Doch finden sich neuerdings an die Radiatoren der Zentralheizungen erinnernde Konstruktionen. (Zu vergleichen das S. 355 Angegebene.) (Abb. 246.)

Abb. 246.



Gasofen.

Elektrische Öfen.

Diese Öfen werden in Gestalt kleiner Schränkchen oder mehrfacher Radiatoren konstruiert. Die Heizung ist bekanntlich vorläufig noch sehr teuer. (Man vergleiche das S. 355 Angegebene.)

Lüftung.

Daß es, trotz der normalen natürlichen Ventilation durch die Poren der Wände hindurch und der mehr zufälligen durch Ritzen und Spalten, immer noch einer weit reichlicheren Lüftung bedarf, um bessere, von Staub und unangenehmen Dünsten freiere Luft zu erhalten, braucht nicht weiter erörtert zu werden. Für Lüftung besserer Wohnungen, größerer Räume, der Gastlokale u. a. ist jetzt mit Anwendung der verschiedensten Einrichtungen, Ventilatoren usw. annähernd genügend gesorgt. Der schwebende und sich überall absetzende Staub wird jetzt durch Staubsauger mehr oder weniger entfernt. Es fehlt jedoch um der reinen Luft

willen noch an einer gründlichen Reinigung der Wände, der Zimmerdecke und der schwer zugänglichen oberen Decken hoher Gegenstände, hoher Öfen, Schränke usw.; sie ist durch Abkehren oder Absaugen nicht zu erreichen, und es bedarf entschieden überall eines gründlichen nassen Abwischens. Mustergültig wäre hier die Reinlichkeit unserer Schiffe, wie sie auch von Küsten- und Uferbewohnern mehr oder weniger nachgeahmt wird. Noch stehen Tausende von alten hohen Kachelöfen mit einer rauhen Lehmdecke, die so unzugänglich ist, daß sie selten gereinigt wird, und auf welcher man in vielen Wohnungen dicke, aber sehr bewegliche Staubschichten auffinden kann.

Für die Lüftung bescheidener Wohnungen, wo Ventilatoren fehlen, kann nicht genug darauf hingewiesen werden, daß öfter, mindestens täglich einmal oder zweimal, ein vollständiges Öffnen von Fenstern und Türen, womöglich unter Herstellung von Gegenzug durch entgegengesetzt gelegene Zimmer, erforderlich ist. Diese Bauart ist löblicherweise in Leipzig, z. B. in Reudnitz, mehrfach durchgeführt worden. Absicht hierbei ist, daß das rasche Hindurchstreichen der Luft auch einen möglichst großen Teil des Staubes der Wände und besonders der anhaftenden Luftpartikel abreibe; sie sind besonders die Träger der unangenehmen Gerüche. Die sehr zweckentsprechende Lüftung während der Nacht kann leider nur in höheren Stockwerken ausgeführt werden. Während des Winters unterbleibt sie überdies meist, da sie die Wohnungen allzu sehr auskältet.

Einigermaßen wird die Luftentfernung aus dem Zimmer durch die in manchen Gegenden (z. B. Thüringen) übliche sog. „Prudelröhre" und durch die Innenheizung unterstützt. Prudelröhren sind in der Fensterwand so hoch wie möglich angebrachte faustgroße, verschließbare Öffnungen. Bei der Innenheizung saugt der Ofen die zur Verbrennung erforderliche Luft aus der untersten Luftschicht des Zimmers, welche in der durch Fenster und Türen hereinströmenden, auch durch Ritzen und Spalten eindringenden Luft Ersatz findet. Hierbei werden freilich die Füße der Bewohner und die auf dem Fußboden sitzenden oft leicht bekleideten Kinder unangenehmer Kälte ausgesetzt und oft gesundheitlich geschädigt. Diese Absaugung findet übrigens nur solange statt, wie die Schornsteinluft wärmer ist als die Außenluft. Wenn nicht mehr geheizt wird, kühlt der Schornstein aus, die Luft nimmt dann oft eine kältere Temperatur an als die Außenluft und sinkt umgekehrt in das Zimmer hinein, oft von unangenehmem Rußgeruch begleitet. Die Erscheinung zeigt sich besonders unangenehm beim Versuch, nach längerer Pause wieder zu heizen, im Zurückschlagen des Rauches. Überdies ist es nicht sowohl die verbrauchte, als weit mehr die frische, reinere Luft, die der Ofen absaugt. Die Entfernung der verbrauchten, weniger reinen, aber wärmeren Luft wird durch Öffnen der Prudelröhren, der oberen Fensterflügel oder weniger vollständig der in letzteren enthaltenen Öffnungen bewirkt, die mit passenden Schiebern oder Jalousieklappen versehen sind. Wo Oberlichtfenster vorhanden sind, ist natürlich durch Öffnen derselben die vollständigste Entfernung zu erreichen.

Bei der Zuführung von Außenluft auch bei der Zentralluftheizung stehen wir vor der Frage, woher die reine „frische", doch auch möglichst staub- und keimfreie Luft zu nehmen sei, von der Straße, aus dem Hofe, dem Keller, vom Dache? (Dachgarten!) Werden wirklich Öffnungen für Zuführungsröhren in Außenwänden angebracht, so dürfen dieselben nicht direkt über den Fenstern von Schlafstuben der Unterbewohner und nicht über Ventilatoren von z. B. rauchvollen Gaststuben angeordnet werden.

Die Lüftung kann als genügend betrachtet werden, wenn wir beim Betreten einer Wohnung keine fremden Gerüche wahrnehmen. Allerdings ist unser Geruchsorgan in individuell sehr verschiedener Weise empfindlich; auch können geruchlose schädliche Gase vorhanden sein.

Auch zur Ausgleichung der Luftfeuchtigkeit bedürfen wir einer reichlichen Lüftung. Im Winter besonders ist die Zimmerluft der Einzelbewohner im allgemeinen ärmer an relativer Feuchtigkeit als die Luft im Freien, anders da, wo mehrere oder viele Menschen in einem Raume anwesend sind. Ersteres erklärt sich daraus, daß das Volumen der von außen eintretenden Luft Wärmeausdehnung erleidet, ohne gewöhnlich Gelegenheit zu einer entsprechenden Vermehrung ihres Wasserdunstes zu haben. Außerdem wird durch Kondensation auf evtl. kälteren Wänden und Gegenständen und durch Hygroskopizität derselben, z. B. des Kalkes der Wände und der Decke, auch unserer Kleidung und anderer Gegenstände, Wasser gebunden. Trockenere Luft wird leichter ohne Nachteil ertragen, als sehr feuchte Luft. Zur Feststellung des Prozentgehaltes bedient man sich gewöhnlich der wenig zuverlässigen Haarhygrometer. Diese Instrumente sollten öfter, mindestens wöchentlich einmal, durch ein gutes Psychrometer kontrolliert werden, wozu sich das im Hygienischen Institut der Universität Leipzig benutzte Schleuderpsychrometer empfiehlt.

Die trockene Luft sättigt sich, und zwar für die höhere Körpertemperatur mit Feuchtigkeit auf dem Weg von Mund und Nase zur Lunge, und wird gesättigt und wärmer wieder ausgeatmet. Der Luftverbrauch ist beim Sprechen und Singen größer als beim bloßen Atmen. Bei Anstrengung der Sprechorgane tritt außer der

Ermüdung neben der erhöhten Temperatur örtliche Trockenheit — Durst, also zu gleicher Zeit Ruhe-, Abkühlungs- und Wasserbedürfnis ein. Daß unsere Haut in relativ trockenerer Luft (d. h. in Luft, deren relative Feuchtigkeit tiefer steht als das Mittel der Gegend oder des Klimas, an welches unser Organismus gewöhnt ist) mehr transpiriert, ebenso wie auch die Pflanzenblätter, ist bekannt. Man sucht die Zimmerluft durch Aufstellen von Wassergefäßen oder Verdunstungsapparaten mit Feuchtigkeit zu bereichern. Es gelingt dies gewöhnlich kaum in ausreichendem Maße. In Gewächshäusern wird durch reichliches Spritzen der Pflanzen, der Glaswände usw. die Luft in dort erforderlich hohem Grade mit Feuchtigkeit versehen. Andererseits wird in Wohnzimmern das Aufstellen stark transpirierender Pflanzen sich von Nutzen erweisen, schon deswegen, weil diese Pflanzen öfters gespritzt werden müssen. Die ersehnte Gartenstadt und die hier und da schon jetzt in schönster Durchführung vorhandene gärtnerische Umgestaltung der Höfe größerer Baublöcke gewähren reinere Luft und Luftfeuchtigkeit in erwünschtem Maße. Mustergültige Ausgestaltung zeigt die für den Dresdner Spar- und Bauverein von Baurat Schilling ausgeführte Bauweise. Die Häuser stehen mit stattlicher Hinterfront um einen großen, wenn auch abgeteilten, auch Kinderspielplätze einschließenden Garten herum. Ebenso würden Dachgärten den Bewohnern der obersten Stockwerke sehr zu wünschen sein, selbst wenn sie sich einer so praktischen Wohnküche zu erfreuen hätten, wie sie die Dresdner Bauweise eingeführt hat. Im Wohnzimmer soll der Feuchtigkeitsgrad selbstverständlich dem im Freien bei ähnlicher Temperatur herrschenden möglichst angepaßt werden. Nach vor einigen Jahren in Dresden während eines Frühjahrs und Sommers angestellten Aufnahmen entspricht das bei 18 bis 22 Grad Celsius einer relativen Feuchtigkeit von 61,9% des gewöhnlichen feststehenden Augustschen Psychrometers. Nachdem jedoch neuerdings gefunden wurde, daß das Augustsche Instrument 6 bis 8% zu hohe Prozentzahlen ergibt, während das oben angeführte Schleuderpsychrometer die wahren Werte angibt, würde für das Wohnungsklima (Mitteldeutschlands) anzustreben sein, einen Prozentgehalt etwa zwischen 50 und 56% herzustellen.

Sobald mehrere Personen einen Raum bewohnen, reichert sich, besonders wenn, wie gewöhnlich, auch andere Feuchtigkeitsquellen vorhanden sind, der Luftfeuchtigkeitsgehalt bald an, namentlich aber dann, wenn viele sich in einem Raum versammeln, wie in Schulen, Gastlokalen usw. Hier bedarf es der Lüftung zur Herabsetzung der Feuchtigkeit. In Wohnungen soll es nicht zum Dauerzustand feuchter Wohnungen kommen. Dunstreiche Luft erhöht alles Leben niederer Organismen, Bakterien, Insekten usw. Es siedelt sich der holzzerstörende Hausschwamm an. In Kellerwohnungen, deren Lüftung meist erschwert ist, riecht es dumpf, modrig, nach verwesenden, wenn nicht faulenden Resten, nach Schimmel- und anderen Pilzen. Neue feuchte Wohnungen sind im Sommer lediglich durch reichliches Lüften, im Winter durch energisches Heizen in Verbindung mit Lüftung in den normalen Zustand mittlerer Feuchtigkeit zu bringen. [2024]

Drei gefiederte Strandwanderer.

Von Dr. Alexander Sokolowsky,
Direktorialassistent am Zoologischen Garten in Hamburg.

Mit drei Abbildungen.

Unter den zahlreichen Aufgaben, die von der modernen Wissenschaft an die Erforschung des Tierlebens gestellt werden, stehen die, welche sich mit den Anpassungserscheinungen der Tiere an ihre Umgebung befassen, im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses. Diese Anpassungen sind außerordentlich mannigfaltiger Natur. Sie laufen alle darauf hinaus, das Leben der Einzelwesen gegen die Einflüsse der Außenwelt möglichst zu sichern und ihnen wie ihren Nachkommen die Mittel für die Erhaltung des Lebens in vorteilhaftester Weise zu bieten. Bei diesen Maßnahmen der Natur handelt es sich in erster Linie um solche Vorrichtungen, die eine schnelle, leichte und konkurrenzlose Erlangung der nötigen Nahrung gewährleisten. Es haben sich denn auch bei den verschiedenen Tierarten die mannigfaltigsten, voneinander abweichenden körperlichen Eigenschaften entwickelt, die Hand in Hand mit den von diesen und den Verhältnissen der Außenwelt abhängigen Lebensgewohnheiten den Tieren ermöglichen, im Kampfe ums Dasein zu bestehen.

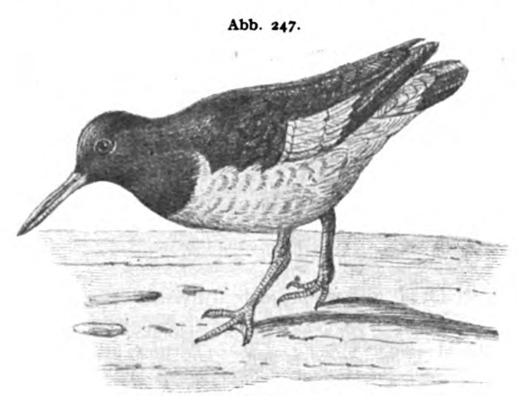
Von besonderem Interesse sind diejenigen körperlichen und geistigen Anlagen der Tiere, die sich auf die Beschaffung der Nahrung erstrecken. Ein in dieser Hinsicht sehr lehrreiches Beispiel geben drei am Strande unserer Seeküsten heimische Vögel, deren Beobachtung während der Reisezeit vielen Naturfreunden möglich ist.

Ein den Besuchern unserer Nord- und Ostseeküsten wohlbekannter Strandvogel ist der Austernfischer (*Haematopus ostralegus, L.*). Seinem Namen nach sollte man ihn als einen Austernvertilger ansehen. Dem ist aber nicht so, denn er ist nicht befähigt, mit seinem Schnabel lebende Austern zu öffnen, sondern muß sich, falls sich Gelegenheit hierzu bietet, mit toten Austern begnügen. Seine eigentliche



Nahrung besteht aber in Würmern und Insektenlarven. Zu diesen gelangt er, indem er kleine Steine und alte Muschelschalen, die das Meer an das Ufer geworfen hat, umwendet, um

Abb. 247.



Austernfischer (*Haematopus ostralegus*).

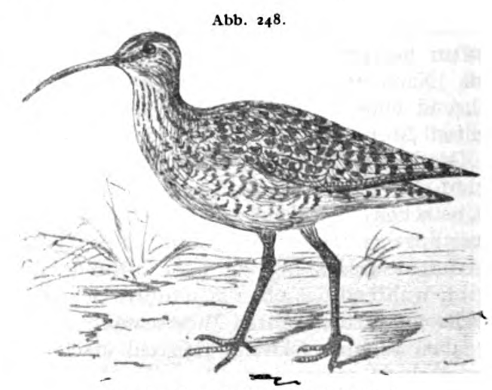
in den Besitz der ersehnten Leckerbissen zu kommen. Hierbei leistet ihm sein Schnabel ausgezeichnete Dienste. Naumann sagt über dieses für den Vogel äußerst wichtige Werkzeug folgendes: „Der Schnabel ist von besonderer Gestalt, lang, gerade, an der Stirn etwas hoch, vor der Mitte viel niedriger, bis hierher weich, wie bei Schnepfenvögeln, dann bis zur gerade abgestumpften Spitze eine verlängerte, aber von den Seiten so zusammengedrückte Kolbe bildend, daß deren beide Teile schmal, messer- oder scherenförmig, aufeinander passen, scharfe Schneiden haben und so hart sind wie bei Seeschwalben." Mit diesem Werkzeug versteht es der Austernfischer meisterhaft, zu seiner Nahrung zu gelangen, Steine und Muscheln umzuwenden und für ihn genießbares Getier aufzulesen.

Er gehört nach Naumann zu den ziemlich weitestverbreiteten Vögeln. An den von der Nord- und Ostsee bespülten Küsten Deutschlands ist er zahlreich. Namentlich wird er zwischen den Mündungen der Elbe und Eider, auf der Halbinsel Dieksand und auf den meisten Inseln an der Westküste Jütlands in unsäglicher Menge gesehen. In das Innere des Festlandes von Europa verfliegt er sich dagegen selten.

Eine ganz andere Schnabelbildung läßt eine andere Gruppe der Strandvögel, die Brachvögel (*Numenius*), erkennen. Bei ihnen ist der auffallend lange Schnabel säbelförmig nach unten gebogen. Die für die deutsche Meeresküste typische Art ist der Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus, L.*). Bei ganz alten Exemplaren kann der Schnabel eine Länge von 9 cm erreichen. Er ist weich und biegsam und wird gegen die harte Spitze hin hornartig. Auch bei dieser Vogelart besteht die Nahrung aus allerlei Getier, das sich am Strande findet. Namentlich sind es Insekten und Würmer, die seine Hauptnahrung ausmachen. Wenn die Heidelbeeren reif sind, verschmäht er auch diese durchaus nicht und weiß sie mit seinem langen Schnabel sehr geschickt abzurupfen. Auf sandigen Watten stellt er besonders dem Uferwurm (*Arenicola lumbricoides*) nach, sucht aber auch ganz kleine ein- und zweischalige Konchylien und andere Seetiere. Auch Brut von Krabben (*Crangon vulgaris*) und Flohkrebse (*Cancer locusta*), Käfer, Grillen und Feldheimchen läßt er nicht ungeschoren. Morgens und abends, namentlich nach Regenwetter, geht er auf die Regenwurmsuche und nimmt auch nackte Schnecken zu sich. Heidelbeeren soll er oft in solchen Mengen verzehren, daß sein Kot davon ganz blau gefärbt ist. An Flüssen und Feldteichen sucht er Wasserkäfer, Wasserspinnen und Insektenlarven zu erlangen. Diese verschiedenartige Nahrung nimmt er sehr geschickt mit seinem langen Schnabel auf. Während der Austernfischer verhältnismäßig kurze Beine hat, stolziert der Regenbrachvogel auf langen Gliedmaßen, so daß er flachstehendes Wasser ohne Schwierigkeit durchwaten kann. Austernfischer sowie Brachvogel können auch, falls es sein muß, geschickt schwimmen.

Nach Naumann hat der Regenbrachvogel mit die weiteste Verbreitung von allen Watvögeln. Sie erstreckt sich durch die paläarktische Region bis in die indomalaiische und durch Afrika bis zum Kap. Er zieht regelmäßig durch Norddeutschland. An der Küste der Ostsee ist er häufiger als an der Nordsee.

Abb. 248.

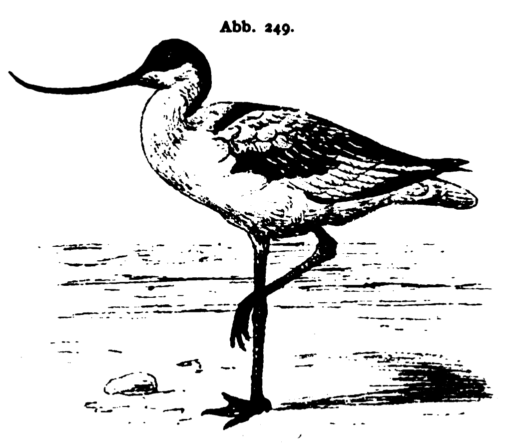


Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*).

Ein dritter Sonderling unter den Strandvögeln ist der Säbelschnäbler (*Recurvirostra avocetta, L.*). Die eigenartige Bildung seines Schnabels verdient volle Beachtung. Dieser ist lang und schwach und von oben nach unten plattgedrückt. Spitzenwärts verdünnt er sich allmählich und endigt in eine so feine Spitze,

wie sie sonst keinem anderen Vogelschnabel zukommt. Während die beiden vorher geschilderten Vögel bei der Nahrungsaufnahme suchend verfahren, befolgt der Säbelschnäbler eine ganz andere Methode. Zum Auflesen der Nahrung vom Boden ist sein Schnabel nicht geeignet, da seine Spitze viel zu dünn ist; zudem ist seine Krümmung nicht wie bei den Brachvögeln nach unten, sondern vielmehr nach oben gebogen.

Abb. 249.



Säbelschnäbler (*Recurvirostra avocetta*).

Sein Hauptnahrungsmittel scheint mit hoher Wahrscheinlichkeit die junge Krabbenbrut zu sein. Außerdem liebt er zarte Insekten, Wassermilben, Fischlaich u. a. m. Er braucht seinen Schnabel niemals zum Stechen oder Wühlen im Schlamme, selten zum einzelnen Auflesen der Nahrung vom Boden, denn dafür wäre dessen Spitze viel zu dünn. Er verwendet ihn meistens nur seitlich und fast nie anders als säbelnd. Dabei fährt er mit dem ein wenig geöffneten Schnabel ziemlich rasch und oft wiederholt seitswärts, rechts und links, hinüber und herüber. Die so quer durch den Schnabel fahrenden Lebewesen stoßen an die über die innere Schnabelfläche erhobenen Leistchen, werden da aufgehalten und schnell verschluckt. Auf diese Weise durchsäbelt der Vogel langsam fortschreitend die kleinen Tümpel, welche sich während der Ebbe auf den schlammigen Watten in Menge erhalten und meistens von zahllosen kleinen Geschöpfen wimmeln. Auch der Säbelschnäbler ist ein gewandter Schwimmer. Er schwimmt leicht und sehr flach, denn er taucht dabei den Körper nicht tief in das Wasser.

Seine Verbreitung erstreckt sich über Europa, Asien und Afrika. Im Innern des europäischen Festlandes ist er, mit Ausnahme großer Seen, überall eine Seltenheit. Häufig findet er sich dagegen an den Küsten der Nord- und Ostsee, kommt aber ebenfalls an den südlichen Küsten Europas vor. Auch der Säbelschnäbler besitzt lange Beine, mit denen er mit großer Behendigkeit auf den Watten umherstolziert, emsig das Geschäft des „Säbelns" an dafür geeigneten Stellen ausführend. [1853]

RUNDSCHAU.

(Über den Einfluß der Sonne auf die Erdatmosphäre.)

Die Erde ist ihrem Zentralgestirn, der Sonne, so nahe, daß sie vollständig unter deren Einfluß steht und alle Zeichen etwaiger eigener Tätigkeit unter den Störungen verschwinden, die die Sonne auf der Erde veranlaßt. Insbesondere läßt sich ein etwaiges Abkühlen der Erde, das nach den meisten Theorien über die Planetenbildung erforderlich ist, durch die von der Sonne bedingten Erscheinungen hindurch nicht mit Sicherheit feststellen. Durch Strahlung erhalten wir einen winzigen Teil der von der Sonne unaufhörlich in den Weltenraum vergeudeten Energie. Was geschieht mit dieser Strahlung auf der Erde? — All die Masse, die die Strahlung auf ihrem Wege trifft, wird erwärmt, d. h. sie absorbiert einen Teil dieser Strahlung und wandelt ihn in Wärme und unter Umständen zugleich in andere Formen um. Die Atmosphäre wird entsprechend der in ihr absorbierten Strahlung erwärmt und daher ausgedehnt, ihre Dichte wird geringer. Der bei weitem größte Teil der Strahlung geht aber durch die Atmosphäre hindurch bis auf die feste und flüssige Erdoberfläche, wo er die verschiedensten Störungen veranlaßt. In der Hauptsache tritt Erwärmung ein. Denn die Erde bietet auf jeden Fall der Strahlung ein undurchdringbares Hindernis; schon in Schichten von wenigen Metern Tiefe ist von der unmittelbaren Wirkung der Strahlung nichts mehr zu merken, was aber nicht ausschließt, daß sich die verschiedenen Folgen der Erwärmung bisweilen sehr stark in der Tiefe bemerklich machen. Als erwärmter Körper strahlt die Erde wiederum Wärme aus durch die Lufthülle hindurch, die wiederum einen ganz geringen Prozentsatz von dieser Ausstrahlung absorbiert und in Wärme umsetzt. Der größte Teil der von der Sonne auf die Erde gekommenen Strahlung verläßt aber die Erde wiederum als Strahlung. Die Erde gibt ihn diffus zerstreut dem Weltenraum wieder, wobei der bei jeder diffusen Zerstreuung unvermeidliche, in andere Energieformen umgesetzte und als Strahlung verschwindende (absorbierte) Teil die Erdatmosphäre und die Erdoberfläche erwärmt.

Bei ziemlich gleichmäßiger Bestrahlung der Atmosphäre wird sich daher ein gewisses Strahlungsgleichgewicht einstellen. Jedes Teilchen wird von der Sonne und von der Erde ständig bestrahlt, und es strahlt selbst wieder aus, wobei etwaige Temperaturunterschiede sich



durch Leitung ringsum ausgleichen. Und da die weniger dichten äußeren Atmosphärenschichten weniger Strahlung absorbieren als die dichteren tieferen, so folgt, daß beim Strahlungsgleichgewicht die tieferen Schichten wärmer sein müssen als die höheren. Also auch das Strahlungsgleichgewicht bedingt eine Temperaturabnahme mit der Höhe.

Bei unserer früheren Betrachtung (*Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1427, S. 346) hatten wir ebenfalls eine Temperaturabnahme mit der Höhe gefolgert, aber entsprechend der Wärmeleitung von der aus irgendwelchen Gründen heißen Mitte des Weltenkörpers nach dem kalten Weltenraum. Bei der Erdatmosphäre lagern sich diese beiden Temperaturzustände infolge des Leitungs- wie auch Strahlungsgleichgewichtes übereinander. Beide brauchen natürlich bei weitem nicht etwa dieselbe Temperaturabnahme mit der Höhe zu erfordern, denn beide beruhen auf ganz verschiedenen Tatsachen. Indes wissen wir so gut wie nichts von der Eigenwärme der Erde, die sich also durch Leitung von innen nach außen verbreiten müßte, so daß wir einzig und allein vom Strahlungsgleichgewicht der Atmosphäre zu reden haben, so weit es nicht durch sekundäre Einflüsse gestört wird, von denen wir weiterhin reden wollen.

Die Erwärmung der dichten Erde durch die Strahlung ist unvergleichlich viel größer als die der darüber liegenden dünnen Luftschichten, so daß ein erheblicher Temperatursprung zwischen Erde und Atmosphäre entsteht, der naturgemäß durch Wärmeleitung sich auszugleichen sucht. Die der Erde anliegenden Luftschichten werden entsprechend erwärmt. Nun ist aber die Luft einer der schlechtesten Wärmeleiter, und die Erwärmung der Atmosphäre durch Leitung von der Erde aus würde äußerst langsam vor sich gehen, wenn die starke Erderwärmung nicht Dichteunterschiede in den untersten Luftschichten hervorrufen würde, die mit dem Gleichgewicht der betreffenden Atmosphärenteile nicht verträglich sind. Unmittelbar an der Erde treten Temperaturabnahmen in der Luft auf, die weit jenseits des adiabatischen Gleichgewichtes nach der Seite des labilen liegen, ja mitunter treten geradezu Dichtezunahmen mit der Höhe auf. Eine lebhafte Durchrührung der untersten Luftschichten ist die Folge. Die obere kältere Luft fällt abwärts, die heiße untere Luft steigt höher. Es kennt jeder diese Konvektion genannte Erscheinung, der einmal im heißen Sommer das Flimmern der Luft über dem Erdboden und die Schlierenbildung infolge der Dichteunterschiede beobachtet hat. Die am heißen Ofen aufsteigende Luft bildet bei der Mischung mit kälterer ja auch diese Schlieren. So harmlos ist dieser Ausgleich der unverträglichen Dichteunterschiede indes durchaus nicht immer. In ebenen Gegenden bildet sich der labile Zustand oft über großen Flächen aus, die Reibung an der Luft selbst verhindert lange das Umkippen der Luftschichten, bis es durch den geringsten Anlaß plötzlich ausgelöst werden kann und die unerträglich erhitzte untere Luft mit elementarer Gewalt und Zerstörung alles dessen, was ringsum ist, in die Höhe steigt. Die verheerenden Wettersäulen, die vor allem in Amerika auftreten, bringt man mit diesen Tatbeständen in Zusammenhang. Durch Konvektion werden daher die untersten Luftschichten durchrührt, und es tritt dadurch eine Verteilung der Wärme auch in höhere Schichten ein, die sonst durch Wärmeleitung nur äußerst langsam oder überhaupt nicht in dem Maße erfolgen würde.

Die Kugelgestalt der Erde, ihre Drehung um sich selbst, sowie auch die Neigung ihrer Rotationsachse gegen die Ebene, in der sie um die Sonne läuft, verursachen nun eine ungleiche und periodische Erwärmung der Erdoberfläche. Wir haben eine tägliche und eine jährliche Periode, und die Gegenden nach den Polen zu werden weniger stark erwärmt als die Äquatorialgegenden. An den stärker erwärmten Stellen wird die untere Luft ebenfalls wärmer, damit treten also erhebliche Dichteunterschiede nebeneinander in gleichen Höhen auf, und die Bedingung für das Gleichgewicht der gesamten Erdatmosphäre ist nie erfüllt. Das Gleichgewicht würde fortwährend gestört, wenn es sich überhaupt einmal einstellen wollte. Entsprechend der Dauer der ungleichen Erwärmung an verschiedenen Orten der Erde entstehen dauernde und periodische Luftströmungen, z. B. die Passate, Monsune usw. Die ungleiche Erwärmung der Land- und Wasserflächen modifiziert dies alles noch, so daß selbst bei gleicher Bestrahlung von Land und Wasser Gleichgewichtsstörungen entstehen.

Ein verhältnismäßig großer Teil der von der Erde absorbierten Strahlung speichert sich in der Überführung von flüssigem Wasser in gasförmiges auf. Zur Wasserverdampfung sind bekanntlich enorme Wärmemengen notwendig. Allgemein bekannt ist die Wärmemenge, die nötig ist, um Wasser ohne Temperaturänderung zu verkochen. Man kann mit ihr eine 540 mal größere Wassermenge um einen Grad erwärmen. Dieser als latente Wärme aufgespeicherte Wärmebetrag bleibt mit dieser Form des Wassers verbunden. Der entstandene Wasserdampf ist erheblich leichter als die umgebende Luft, er diffundiert in sie hinein, und es entstehen auch hierdurch Luftgemische mit verringerter Dichte, die also zur Störung des Gleichgewichtes beitragen. Sie steigen in die Höhe nach Art der Konvektion und bringen das Wasser schnell in höhere und höhere Schichten, viel schneller,

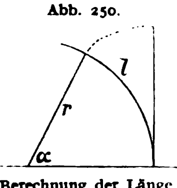
als es etwa durch Diffusion dahin gelangt wäre. Durch das Aufsteigen der wasserhaltigen Luftmengen werden diese sich ausdehnen, da sie unter niedrigeren Druck kommen, sie kühlen ab dabei, wodurch wiederum ein Dichterwerden eintritt. Nun haben wir im Wasser eine Substanz, die bei den in der Erdatmosphäre vorkommenden Temperaturen und Drucken durchaus nicht immer gasförmig bleiben kann. Der Verflüssigungsbereich des Wassers liegt innerhalb der Schwankungen in der Erdatmosphäre, und bald verdampft es, bald verflüssigt es sich wieder. Sauerstoff und Stickstoff dagegen sind diesem Wechsel nicht ausgesetzt. Sind die wasserhaltigen aufsteigenden Luftmengen soweit abgekühlt, daß der Sättigungspunkt des Wasserdampfes unterschritten wird, so scheidet er sich als flüssiges Wasser wiederum aus der Atmosphäre ab, wobei er die als latente Wärme aufgespeicherte Sonnenenergie endgültig an die Atmosphäre abgibt und damit erhebliche Wärmemengen zuführt, so daß sie nochmals, aber mit weniger Wasserdampf, zu steigen anfängt. Das Wasser scheidet sich entweder in flüssiger Form in anfangs submikroskopisch kleinen Tröpfchen ab (nicht etwa in Bläschen), oder es sublimiert zu feinen Eiskristallen, je nach der Temperatur, bei der der Sättigungspunkt unterschritten wird. In dieser feinen Verteilung bleibt es in der Atmosphäre schweben, es bildet Wolken und wird hier entweder durch erneute Strahlungsvorgänge von der Sonne aus wieder verdampft, oder es verdichten sich die kleinen Tröpfchen und Kristalle zu größeren, die dann als Regen oder Schnee aus den Wolken fallen, zur Erde zurück, um dann hier gelegentlich wieder zu verdunsten. Aus den Niederschlägen können wir ungefähr die ungeheuren Wärmemengen abschätzen, die durch diesen Kreislauf des Wassers ständig verarbeitet werden. Letzten Endes geht aber auch hier alle hineingesteckte Sonnenwärme in laue zerstreute Wärme über, die nicht mehr nutzbar ist, da die Umgebung diese Temperaturen hat.

In der Atmosphäre aber gibt es keinen anderen Vorgang, der die endgültige Zerstreuung der Sonnenenergie solange hinauszögert und über so viele Zwischenformen führt, wie der Kreislauf des Wassers. Dieser ist mit dem Fallen auf die Erdoberfläche noch durchaus nicht beendet. Zunächst einmal müssen wir berücksichtigen, daß die Wassermengen ja auch gehoben werden mußten. Die hierzu nötige Energie stammt ebenfalls von der Sonne. Denn die Verdünnung des Wassers bis zur Verdampfung und Leichtermachung als die Luft kostet auch noch die Arbeit, die zur Verdrängung der für den Wasserdampf nötigen Volumina zu leisten ist, also nicht bloß die Verdampfungswärme. Diese Arbeit aber gibt das Wasser wieder ab, wenn es vom Himmel fällt. Es hat dann Wärme in Bewegungsenergie umgesetzt, die beim Aufprall auf der Erde in Wärme umgewandelt wird, also in den Zustand übergeht, in den seinerzeit die Sonnenenergie gleich übergegangen wäre, wenn kein Wasser vorhanden gewesen wäre. Das Wasser fällt aber auf der Erde noch weiter. Es läuft zu Tal und treibt das Mühlenrad. Der Mensch verhindert hier, daß sich die Fallenergie des Wassers ohne weiteres in Wärme umsetzt, er zieht vielmehr noch etwas Bewegungsenergie durch seine Mühle heraus und zerreibt durch diese das Getreide oder läßt sonstige erwünschte Arbeit leisten. Unaufhaltbar ist aber letzten Endes alle Bewegung erstorben, alle Sonnenenergie in Wärme oder sonstige Energieformen umgesetzt. Also der Mensch schließt sich in seiner Tätigkeit ohne Sprung den Vorgängen in der leblosen Welt an, indem auch er, nur in gesteigerter Form, zugestrahlte Sonnenenergie möglichst lange an der Zerstreuung in gebundene Formen hindert, indem er seine Zweckformen zwischenschaltet. Der Wasserkreislauf war hierin sein mustergültiger Vorläufer, denn er hat ja eben schon die Sonnenenergie bis an Ort und Stelle aufbewahrt. Wenn wir aber bedenken, welch kleinen Anteil der Mensch von der Fallstrecke des Wassers auf der Erde und welch noch kleineren Anteil von dem auf der Erde fließenden Wasser überhaupt zur „Nutzung" bringt, und einen welch noch weit kleineren Teil von der gesamten Fallstrecke aus den Wolken bis auf die Erde, dann können wir ungefähr die Energiemengen ermessen, welche von der Sonne in den Wasserkreislauf hineingesteckt werden. Dies alles hat aber nichts mit der latenten Verdampfungswärme zu tun, die schon oben in den Wolken beim Ausscheiden des Wassers wieder an die Atmosphäre abgegeben wurde. Diese Schwereenergie wurde dem Wasser aber, wie schon erwähnt, bei der Verdampfung gleichzeitig mitgegeben. Die dem Wasser so gegebene Verdampfungswärme und die Schwereenergie sind aber wiederum nur ein Teil der von der Erde absorbierten Sonnenstrahlung. (Schluß folgt.) [2249]

SPRECHSAAL.

Die konstruktive Abwickelung des Kreisbogens. (Mit vier Abbildungen.) Die Berechnung der Länge eines durch den Radius r und den Winkel α bestimmten Kreisbogens ist sehr einfach und ebenso bekannt durch die Formel $l = \frac{\alpha}{360} 2 r \pi$ (Abb. 250). Aber nur sehr wenigen geläufig ist die konstruktive Bestimmung dieser Größe. Sie stammt von dem großen

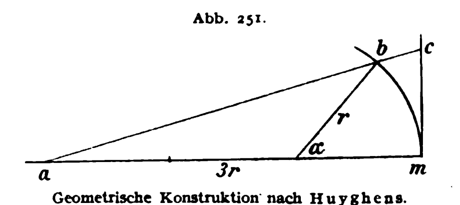
Abb. 250.



Berechnung der Länge eines Kreisbogens und Abtragen mit dem Zirkel.

Mathematiker und Physiker H u y g h e n s*), und es muß als besonders verdienstlich angesehen werden, sie der Vergessenheit entrissen zu haben. Und doch ist sie so außerordentlich einfach: man hat nur (Abb. 251) von einem Punkte *a* aus, der um 3 *r* vom Bogen entfernt ist, durch dessen Endpunkt *b* eine gerade Linie

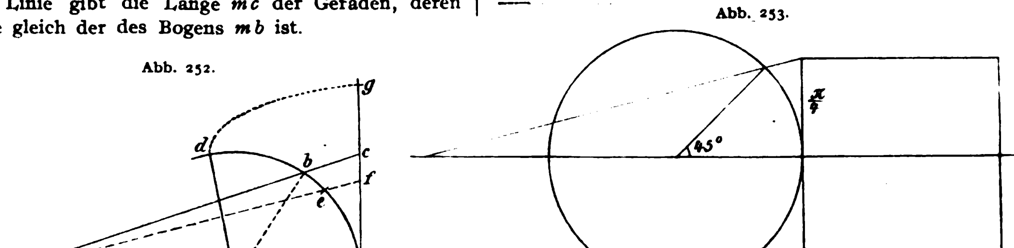
Abb. 251.



Geometrische Konstruktion nach H u y g h e n s.

zu ziehen und im Anfangspunkt des Bogens eine Senkrechte zu errichten. Der Schnittpunkt dieser mit jener Linie gibt die Länge *mc* der Geraden, deren Länge gleich der des Bogens *mb* ist.

Abb. 252. Abb. 253.



Verfahren bei größeren Bogenlängen.

Die Quadratur des Zirkels.

Ist der Bogen größer als 60°, so schneidet man (Abb. 252) einen beliebigen Teil oder 45 oder 60° mit Hilfe des Zeichendreiecks ab, trägt den Abschnitt $db = em$ unten auf und bestimmt seine Länge für sich, wie vorher, usw.**).

Der Grund, weshalb dieses so einfache Verfahren in Vergessenheit geraten ist, wird von L o r e n z wohl mit Recht in der Abneigung der Mathematiker gegen Annäherungen gesucht, obwohl die gerade mit dem vorliegenden Problem eng verbundene Zahl $\pi = 3{,}141\ldots$ überhaupt nur annäherungsweise zu haben ist. Aber die Konstruktion ist eben nicht mathematisch genau. Sie ist indessen genau genug und ebenso genau wie das Abstechen eines mathematisch genau berechneten Maßes. Sie ist auch so genau, wie das in der Zeichenpraxis meist verwendete Zirkelverfahren: man nimmt ein beliebiges Maß, je nach der Krümmung 3—10 mm etwa, in den Zirkel, setzt und zählt es auf dem zu messenden Bogen ab bis auf den sehr selten nicht sich ergebenden Rest. Dann setzt man dieselbe Anzahl Stiche auf der ersetzenden Geraden ab und fügt den Rest hinzu. Wenn dies recht sorgfältig ausgeführt wird, ist es sehr genau. Aber unkontrollierbar sind die Fehler, die beim Einsetzen und Herumdrehen der Zirkelspitzen gemacht werden können.

Der Fehler bei dem H u y g h e n s schen Verfahren beträgt bei 60° nur ein Hundertstel. Ist der Bogen also 5 cm lang, so handelt es sich um $^1/_2$ mm. Aber bei 40° beträgt der Fehler nur $^1/_{700}$, also $^1/_{14}$ mm. So genau kann man gar nicht abstechen. Auch jener halbe Millimeter liegt häufig innerhalb der Fehler flotter Konstruktionslinien.

*) *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1916, Nr. 48, S. 986. Von H. L o r e n z.

**) Es muß also $cg = mf$ abgesetzt werden, was in der Zeichnung nicht genau geschehen ist.

Aus der vorgeführten H u y g h e n s schen Konstruktion läßt sich übrigens eine solche für die ominöse Zahl π ableiten, und zwar mit einer sehr großen Genauigkeit. Rollt man nämlich (Abb. 253) einen Bogen vom Radius 1 um 45°, also den achten Teil eines Kreisbogens nach dem H u y g h e n s schen Verfahren ab, so erhält man den Wert von $\frac{\pi}{4}$ in einer geraden Linie. Verlängert man diese um sich selbst nach unten, so erhält man eine Länge $= \frac{\pi}{2}$, und bildet man daraus ein Quadrat, so erhält man in dessen 4 Seitenlängen den Wert 2π, also den Umfang des nebenstehenden Kreises. Das wäre eine konstruktive Lösung des berühmten Problems: die lineare Quadratur des Zirkels, mit etwa $^1/_{650}$ Genauigkeit.

Es wäre übrigens wunderbar, wenn H u y g h e n s diese Lösung nicht selbst gebracht haben sollte, sie liegt doch seiner Konstruktion allzu nahe.

Haedicke. [2259]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Neues vom Diathermieverfahren*). Das Verfahren der Durchwärmung des menschlichen Körpers bzw. einzelner Körperteile mit Hilfe des elektrischen Stromes, das darauf beruht, daß das Körpergewebe als elektrischer Leiter von gewissem Widerstande erwärmt wird, wenn man einen diesem Widerstande angemessenen Strom hindurchsendet, hat besonders in der Kriegsbeschädigtenheilung vielfach mit Erfolg Anwendung gefunden, und man ist dabei zu einigen interessanten Aufschlüssen über die Einwirkung elektrischer Hochfrequenzströme auf den menschlichen Körper und den elektrischen Widerstand der verschiedenen Bestandteile des Körpers gekommen. Solange man lediglich Gleichstrom zu Heilzwecken anwendete, konnte man nur Stromstärken von wenigen Milliampere zur Anwendung bringen, weil sonst Reizungen in Nerven und Muskeln auftraten, welche die Weiterbehandlung unmöglich machten. Bei den Hochfrequenzströmen des Diathermieverfahrens kann man aber bis zu 3 Ampere und darüber gehen, ohne daß solche Nervenreizungen auftreten. Das hat seinen

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1337, S. 579.

Grund darin*), daß der menschliche Körper als ein mehr oder weniger kompliziertes System von mit Flüssigkeit gefüllten Zellen zu betrachten ist, wobei im Ruhezustande die osmotischen Drucke der Flüssigkeiten in den einzelnen Zellen, die von der Konzentration der in den Flüssigkeiten gelösten Salze abhängig sind, sich das Gleichgewicht halten: ein Austausch von Salzen aus den verschiedenen Flüssigkeiten durch die Zellwände hindurch findet nicht statt. Ein Nerv bleibt nun solange unerregt, wie dieser als Isotonie bezeichnete Gleichgewichtszustand in seiner Nähe herrscht; erregt wird der Nerv erst, wenn sich die Konzentration der Flüssigkeit in den benachbarten Zellen — wohl auch in seinen eigenen — ändert. Nun verursacht aber ein durch das Körpergewebe fließender elektrischer Gleichstrom in den Zellflüssigkeiten elektrolytische Vorgänge, er stört also das Gleichgewicht und erregt dadurch die in Betracht kommenden Nerven. Die Hochfrequenzströme aber, als Wechselströme von sehr hoher Schwingungszahl, haben keinerlei elektrolytische Vorgänge im Gefolge, sie vermögen also nicht die Isotonie zu stören und damit auch nicht die Nerven so zu erregen, wie das viel weniger starke Gleichströme tun. — Wenn nun auch oben das Körpergewebe als ein System von mit Flüssigkeit gefüllten Zellen angesehen wurde, so handelt es sich doch dabei um keine auch nur einigermaßen einheitliche Masse. Die verschiedenen Bestandteile des Körpers besitzen vielmehr verschiedene elektrische Eigenschaften, besonders setzen sie dem Durchgang des elektrischen Stromes einen sehr verschieden hohen Widerstand entgegen, den man an Hand des Diathermieverfahrens neuerdings viel genauer hat bestimmen können, als das früher bei Untersuchungen an Leichen möglich war, weil das Aufhören des Lebens eine erhebliche und sehr rasch einsetzende Veränderung in der Konzentration der Körperflüssigkeiten hervorruft, die auf den elektrischen Widerstand nicht ohne Einfluß bleiben kann. Der Widerstand ist in den Knochen am größten, ein besserer Leiter ist schon das Fett, es folgen Muskeln, Haut und Nerven, und das Blut und andere im Körpergewebe enthaltene Flüssigkeiten sind die besten Leiter des elektrischen Stromes. Die Blutgefäße stellen demnach ein verhältnismäßig gutes Leitungsnetz für den elektrischen Strom dar, das in mehr oder weniger schlecht leitendes Material eingebettet ist. Auf die Praxis der Diathermie angewendet heißt das, daß bei der sogenannten Querdurchwärmung — Stromdurchgang etwa von der Oberseite eines Oberschenkels durch dessen Querschnitt hindurch nach der Unterseite — in der Hauptsache die Haut und die unter dieser liegenden fetthaltigen Gewebe, allenfalls noch die Muskeln erwärmt werden, während durch die Knochen nur sehr geringe Teilströme fließen, weil sie um die Knochen herum wesentlich bessere Leiter finden. Dagegen fließt bei der Längsdurchwärmung — Stromdurchgang etwa vom Oberarm zum Unterarm durch das zu behandelnde Ellbogengelenk — der Strom hauptsächlich durch die Blutgefäße und die Muskeln und erwärmt diese. Knochendurchwärmungen sind also verhältnismäßig schwierig durchzuführen, sie gelingen aber doch mit Hilfe besonderer Einrichtungen und unter Aufwendung größerer Mengen elektrischer Energie. B. [2319]

*) *La Lumière electrique*, 17. Juni 1916.

Wie unsere Feinde rechnen*). Serbische und russische Kriegsgefangene haben uns hübsche Proben ihrer primitiven Rechenkunst gegeben. Die Serben beherrschen das kleine Einmaleins nur bis $5 \cdot 5$; weiter reicht ihr Zahlengedächtnis nicht. Sie sind jedoch im Besitz einer praktischen Methode, um mit Hilfe ihrer Finger auch Multiplikationen von Zahlen zwischen 6 und 10 auszuführen. Sie benennen die Finger ihrer beiden Hände vom Daumen bis zum kleinen Finger mit den Zahlen 6 bis 10. Sind nun zwei Zahlen, die zwischen diesen beiden liegen, miteinander zu vervielfältigen, so legen sie die entsprechenden Finger der beiden Hände aneinander und finden das Produkt aus den davor und dahinter liegenden Fingern. Handelt es sich z. B. um die Aufgabe $7 \cdot 8$, so berührt der Zeigefinger (7) der rechten Hand den Mittelfinger (8) der linken Hand. Man zählt nun an beiden Händen die Finger, die vor den sich berührenden liegen, sowie diese selbst. Das macht in unserem Falle 5, nämlich zwei Daumen, zwei Zeigefinger und ein Mittelfinger. Die gefundene Zahl wird mit 10 multipliziert — so weit reicht die Rechenkunst der Naturvölker —, und man erhält 50 als Produkt der vorderen Finger. Darauf wird das Produkt der hinteren Finger, 3 an der einen und 2 an der anderen Hand = 6 gesucht und zum ersteren hinzugezählt. So erhält man 56 als Lösung der Aufgabe $7 \cdot 8$. Diese Methode beruht offenbar auf der Erkenntnis, daß jedes größere Produkt eine Summe von zwei Produkten ist, deren eines den Faktor 10 besitzt und das andere Faktoren, die die wirklichen Faktoren zu 10 ergänzen. Der algebraische Beweis gestaltet sich, wenn man die Faktoren (in unserem Falle also 7 und 8) mit x und y benennt, folgendermaßen:

$$(x - 5 + y - 5)\ 10 + (10 - x)\ (10 - y).$$

Ein weiteres merkwürdiges Verfahren für die schriftliche Ausführung größerer Multiplikationen wurde bei den Russen gefunden. Man nehme die Aufgabe $12 \cdot 11$. Die eine Zahl wird fortwährend halbiert, und die Quotienten werden unter Vernachlässigung der Bruchteile in eine Reihe geschrieben; die andere Zahl wird ebenso oft verdoppelt und die Produkte darunter gesetzt. Also im vorliegenden Falle:

12	6	3	1
11	22	**44**	**88.**

Nun nimmt man aus der unteren Reihe nur die Zahlen, die unter einer ungeraden stehen und zählt sie zusammen. 44 + 88 = 132 ist das gesuchte Produkt. Dasselbe Ergebnis kommt auch bei Umstellung der Faktoren heraus:

11	5	2	1
12	**24**	48	**96.**

Einfach ist an diesen Rechnungen eigentlich nur die Ausführung; der Entwurf zeugt von tiefem mathematischen Verständnis, das bei jenen Völkern, deren Zahlengedächtnis nicht über 25 reicht, überrascht. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Russen Rechenkünste von ihren chinesischen Nachbarn, die über alte mathematische Schätze verfügen sollen, übernommen haben. L. H. [2313]

Blinde Fabrikarbeiter. Die Beschäftigungsmöglichkeiten für Blinde waren bisher verhältnismäßig beschränkt, die Arbeit in einer Fabrik und gar an Arbeitsmaschinen verschiedener Art schien ihnen völlig ver-

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 747.

schlossen. Die Fürsorge für blinde Kriegsbeschädigte hat aber hier Wandel geschaffen und hat gezeigt, daß Blinde sehr wohl befähigt sind, als Fabrik- und Maschinenarbeiter ihren Unterhalt zu erwerben und nach verhältnismäßig kurzer Einarbeitung wieder nützliche Mitglieder der Gesellschaft zu werden. Im Kleinbauwerk der Siemens-Schuckertwerke in Berlin sind zurzeit neben 19 Kriegsblinden noch 9 männliche und 7 weibliche Pfleglinge der Berliner städtischen Blindenanstalt mit verschiedenen Arbeiten beschäftigt, die in der Hauptsache früher von Frauen und Mädchen ausgeführt wurden*). Die Blinden verpacken kleinere Gegenstände, wie z. B. Schmelzstöpsel für elektrische Sicherungen, in Pappkästchen, die sie aus vorgerichteten flachen Pappen selbst falten und zusammensetzen, sie prüfen runde und eckige Gegenstände verschiedener Art auf ihre richtigen Abmessungen mit Hilfe von Loch- und Rachenlehren, indem sie alle Stücke ausscheiden, die nicht in die Lehren passen, sie schrauben die Einzelteile von elektrischen Sicherungen zusammen, die ihnen mit den betreffenden Schraubenbolzen getrennt angeliefert werden, und sie prüfen die Gewindehülsen von Schmelzstöpseln und ähnlichen Teilen auf das richtige Gewinde, indem sie mit der einen Hand durch eine kleine Kurbel einen Gewindekaliberdorn in Umdrehung versetzen und die mit der anderen Hand gehaltene Gewindehülse auf diesen aufschrauben und alle Hülsen, bei denen das nicht gelingt, ausscheiden. Als weitere leichte Handarbeit ist auch noch das akustische Prüfen von Schmelzstöpseln hinsichtlich deren richtiger Abmessungen und des Stromdurchganges zu erwähnen, wobei die Stöpsel in eine Kontaktvorrichtung eingesetzt werden, die mit einer elektrischen Glocke in Verbindung steht, die nur ertönt, wenn der richtige Kontakt hergestellt ist, d. h. wenn der Stöpsel nicht zu klein ist und seine stromleitenden Teile in Ordnung sind. Mit Hilfe kleiner maschineller Einrichtungen werden aber von den Blinden auch Schrauben, bis zu dreien gleichzeitig, in Kontaktstücke eingeschraubt, wobei die aus dem Werktisch senkrecht herausragenden Schraubenzieher durch einen kleinen Elektromotor in Umdrehung versetzt werden. Mit Hilfe der gleichen Vorrichtung werden auch kleine Metallstücke, die vorher von den Blinden in Porzellanteile eingesetzt wurden, festgeschraubt, und mit einer ähnlichen, senkrecht aus dem Werktisch herausragenden Vorrichtung werden ferner kleine Metallhülsen aufgeweitet. Die Blinden arbeiten aber auch an der Bohrmaschine, indem sie die in eine Haltevorrichtung von ihnen selbst eingespannten Werkstücke in die durch einen Anschlag bezeichnete richtige Lage unter den Bohrer bringen und diesen durch einen Hebel niederdrücken, soweit das ein entsprechend der erforderlichen Tiefe des Loches eingestellter Anschlag erlaubt. Auf der Drehbank bearbeiten die Blinden Zünderteile, die sie selbst in der Aufspannvorrichtung befestigen und dann durch Verschieben des das Werkzeug tragenden Schlittens mit Hilfe der gebräuchlichen Kurbel abdrehen, wobei die Werkzeugbewegung wieder durch Anschläge begrenzt wird. Sogar an den hinsichtlich der Unfallgefahr berüchtigten Exzenterpressen, Friktions- und Stempelpressen werden durch die Blinden kleine Metallteile verschiedener Art gepreßt, wobei sie das Metallstück in die richtige Lage unter der Presse bringen und diese dann betätigen. Dabei sind sie gegen jede Handverletzung dadurch geschützt, daß die Presse nur dann betätigt werden, der Stempel nur dann niedergehen kann, wenn beide Hände zusammen die Ausrückvorrichtung in Tätigkeit setzen, also weit außerhalb des Bereiches des niedergehenden Preßstempels sich befinden. Es sind also zum Teil verhältnismäßig schwierige Arbeiten, die man auf den ersten Blick keinem Blinden glaubt zutrauen zu können, die von ihnen aber ohne Schwierigkeiten bewältigt werden, und zwar bei recht hohen Arbeitsleistungen, die nach kurzer Einarbeitung Akkordlöhne von 55 Pfennig in der Stunde einbringen. Dabei wird von den Blinden die Maschinenarbeit meist vorgezogen, und zur Vermeidung des ewigen Einerlei, das dem Blinden naturgemäß besonders fühlbar wird, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, von Zeit zu Zeit die Art der Arbeit zu wechseln, den gleichen Mann also beispielsweise zur Bedienung verschiedener Maschinen auszubilden und zu verwenden. Bst. [2356]

*) *Werkstattstechnik* 1917, S. 37.

Eine merkwürdige Naturerscheinung im Jordantal*). Zu den physikalisch-geologischen Sonderheiten des Jordantales, jener durch Grabenbruch entstandenen Senke, die sich an ihrer tiefsten Stelle 393 m unter dem Spiegel des Mittelmeeres befindet, gehört auch eine magnetische Anomalie. Die Blanckenhornsche Expedition, die 1908 im Auftrage des Sultans eine Forschungsreise in Palästina unternahm, stellte fest, daß in der Gegend von Jericho die Deklination der Magnetnadel 1° 2′ nach Osten beträgt, während sie im übrigen Palästina zu 11—13° nach Westen angenommen wird. Die nach verschiedenen Methoden, durch Beobachtung korrespondierender Sonnenhöhen und durch Polarsternbeobachtung ausgeführten Messungen sind in der beifolgenden Tabelle wiedergegeben:

Standpunkt	Deklination
1. Tell el-Kos bei Jericho	1° 2′ östlich
2. Ain Feschcha	ca. 2° östlich
3. Kasr Hadschla	2° 34′ östlich
4. Jerusalem	10° 40′ westlich.

Die Tabelle lehrt, daß an den Orten 1—3, die sämtlich im Jordantale liegen, die Magnetnadel nur um wenige Grade von der normalen Nordsüdrichtung abweicht, während an einem Punkte außerhalb der Senke, in Jerusalem, die der geographischen Lage entsprechende westliche Deklination bemerkbar ist. Das Merkwürdige an der Erscheinung ist nun, daß der tief eingesenkte Jordangraben selbst fast genau nordsüdlich verläuft, daß also die Richtung der magnetischen Kraftlinien mit der Richtung der Bruchspalte übereinstimmt. An der Stelle, wo das Tal eine Biegung nach Südsüdwesten macht, bei Kasr Hadschla, ist auch die größte östliche Deklination zu beobachten. Bedeutende Ansammlungen von Eisenerzen oder vulkanischem Gestein, die etwa einen magnetischen Einfluß ausüben könnten, sind in den Randgebirgen nicht vorhanden. Es scheint also außer allem Zweifel, daß es die meridionale Grabensenke selbst ist, die richtend auf die Magnetnadel wirkt. Eine vollständige Erklärung des Phänomens dürfte erst möglich sein, wenn friedliche Zeiten die Fortsetzung der magnetischen Forschungen in dem fraglichen Gebiete gestatten. L. H. [2359]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1917, S. 17.

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

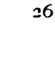
Nr. 1431 — Jahrgang XXVIII. 26. — 31. III. 1917

Der mitteleuropäische Güterverkehr in der Zukunft.

Von Ingenieur M. Seyffer.

Der Weltkrieg hat uns die Schiffahrt wieder schätzen gelehrt. Wir sehen jetzt erst so recht, welche Unmenge von Gütern uns die Seeschiffe in Friedenszeiten brachten, und welche enorme Erleichterung uns die Binnenschiffahrt in ganz Europa bei der großen Beanspruchung der Eisenbahnen durch die Kriegs eere verschaffte. Wir fühlen jetzt alle nur zu sehr, wie gut es wäre, wenn wir auch eine gute Wasserverbindung für die Schwergüter des getreidereichen Donaugebietes mit dem kohlen- und eisenreichen Rhein- und Elbegebiet und womöglich auch mit allen vom Wasserwege abgelegenen sonstigen Gegenden hätten.

Trotzdem gibt es aber auch jetzt noch viele Gegner des geplanten großen künstlichen mitteleuropäischen Schiffahrtsnetzes, weil nach ihrer Ansicht nach dem Kriege die Waren vom Schwarzen Meere und erst recht von Kleinasien doch wieder den bequemsten Weg nach Triest und Fiume und den norddeutschen Häfen gehen würden, um von da zum größten Teil auf der Bahn an ihren endgültigen Bestimmungsort weiterzuwandern. Denn auch unsere Eisenbahnen, die im Kriege eine erstaunliche Leistungsfähigkeit zeigten, werden dann wieder Ladung suchen. Ja, es ist bestimmt zu erwarten, daß die Eisenbahnnetze nach dem Südosten hin noch viel weiter ausgebaut und verbessert werden, damit auch im strengen Winter, wo der Schiffsverkehr auf der Donau (im Gegensatz zu dem klimatisch günstiger gelegenen Rhein) fast regelmäßig unterbrochen ist, und bei niedrigstem Wasserstand





in trockenen Jahren immer eine sichere und leistungsfähige Verbindung vom äußersten Südosten bis zum entlegensten Punkte im Westen oder Norden der „mitteleuropäischen Festung" bestehen bleibt.

Wenn nun wirklich die Produkte vom Balkan und erst recht von Südrußland und Kleinasien nach dem Kriege wieder größtenteils über das Meer nach Mitteleuropa gehen und nur ein geringer Teil aus den vom Meer entfernten Gebieten nach ebensolchen Absatzgebieten wieder, wie bisher, der Eisenbahn und Binnenschiffahrt zufallen würde, so muß man sich fragen, ob und wie weit für diesen kleinen Teil des Verkehres noch ein Ausbau der Donauwasserstraße mit ihren Kanälen nach dem Westen und Norden hin rentabel oder doch wenigstens strategisch für Deutschland und seine Verbündeten empfehlenswert wäre und ob nicht vielmehr die Waren von Südrußland, Rumänien und Kleinasien nach Mittel- oder Norddeutschland und umgekehrt im Frieden, wie vor allem im Kriege ebenso billig und erheblich schneller statt zur See um halb Europa herum, auf dem geraden Landwege befördert werden können.

Wenn man eine Last auf absolut ebener und guter Bahn mittelst idealer Eisenbahnwagen befördert, so geschieht dies bekanntlich gerade so billig und fast doppelt so schnell wie in ruhenden Gewässern. Die Tarife scheinen bisher allerdings das Gegenteil zu beweisen, aber das kommt daher, daß verschiedene Geschwindigkeiten angenommen sind, und daß vor allem die Schiffahrt alle möglichen Erfindungen sich nutzbar gemacht hat und deshalb fortwährend ihren Betrieb verbilligte, während die Eisenbahnen wesentlich noch immer ihre alte Schablone bewahrt haben. Es sei nur an das Eisen als Baumaterial für Schiffe, an die Einführung der Propellerschraube, des Ölmotors und der Dampfturbine, an die großartigen Lösch- und Ladevorrichtungen, an die Kanalisierung der Schiffahrtsstrecken und Häfen und an die dadurch ermöglichte riesenhafte Steigerung der Ladefähigkeit erinnert, während die Eisenbahn ihre alte Spurweite, ihre primitive Form im Unterbau und Wagen, ihre Frachtwagengeschwindigkeit und ihre Beschränkung in Höhe und Breite der Wagen fast gleichmäßig bewahrt hat.

Man darf also sagen, daß das in den Händen der regen Privatindustrie befindliche Wasserfahrzeug, wenn es nicht, gleich dem Hydroplan, aus seinem Element heraussteigt und zum Luftschiff wird, so ziemlich auf dem Höhepunkt seiner Entwicklungsfähigkeit angelangt sein dürfte. Hingegen hat die Eisenbahn in der Erzielung eines billigen Frachtenverkehrs noch ungeahnte Möglichkeiten vor sich, die bisher leider fast gar nicht in Betracht gezogen werden. Ich verweise hier bloß auf die Herstellung ganz gerader, horizontaler Strecken mit schweren und stoßfreien Schienen oder starken, eisglatten Tragschienen, Lokomotiven mit elektrischem, Turbinen- oder Ölmotorenantrieb, Propellerlokomotiven mit Schmierung der Schienen — eventuell mittels des billigen Talkums —. Batteriebetrieb auf den Gebirgsstrecken mit Wiedergewinnung der Kraft bei der Talfahrt, größere Spurweite und Vergrößerung der Außenmaße der Wagen, Herstellung besonderer Waggons für den ausschließlichen durchgehenden Lastverkehr mit seinen geringen Geschwindigkeits-, aber großen Beladungsanprüchen, mit größeren Rädern, Kugellagern und besserer Federung, hafenartige Lade- und Entladevorrichtungen in den Städten, Doppellinien für ausschließlich durchgehenden Lastverkehr usw.

Daraus ist unschwer zu ersehen, daß eine ideal angelegte Eisenbahn es mit dem Transport in dem bei der geringsten Geschwindigkeit sich schon zu mächtig entgegenstemmenden Wasser schon da ruhig aufnehmen kann, wo für beide Fahrzeuge keine Steigung zu überwinden und kein Umweg zu machen ist. Ist aber der Wasserweg viel länger, wie von den Häfen Kleinasiens und des Balkans nach denen Nordeutschlands und auf den meisten Fluß- und Kanalstrecken, oder ist dabei ein Höhenunterschied zu überwinden, wie es besonders auf der Donau sowie zwischen Donau und Rhein der Fall ist, so gewinnt dabei erst recht die Eisenbahn, die beim Steigen nicht auch noch fortwährend von der Strömung gehindert wird, und die bei der Talfahrt auf guten Schienen noch sparsamer und dabei schneller laufen kann als das Schiff. Ist dann beim Wassertransport, wie fast immer, ein teilweises Befördern der Ware mittels Eisenbahn oder kleinerer Schiffe und das dazu notwendige Umladen erforderlich, so bedeutet das einen weiteren Vorteil für die Eisenbahn, die das landwirtschaftliche Produkt vom Bauerndorfe aus in gerader Linie zu den verschiedensten Orten Mitteleuropas befördern kann.

Ein natürlicher Wasserweg hat nur den einen ausschließlichen Vorteil, daß er eben schon besteht und (wo nicht fortwährend künstlich eingegriffen werden muß, wie bei den meisten Häfen Flüssen und Kanälen) kein Anlagekapital zu verzinsen hat. Demgegenüber hat aber die Eisenbahn den Vorteil, daß sie nicht, wie die Binnenschiffahrt, durch Eis, Trockenheit oder Überschwemmung und, wie erst recht die Seeschiffahrt, durch Krieg unterbrochen werden kann, so daß die Fahrzeuge unnütz daliegen, während die Eisenbahnwagen in allen Gegenden verkehren können und ihnen schnell ein Weg bereitet werden kann.

Diese Betrachtungen zeigen uns den Weg, den wir im Ausbau der Mittel für den zukünftigen Verkehr Europas zu beschreiten haben.



Wir müssen zunächst in Anlehnung an die Wasserwege, insoweit sie schon vorhanden und gut sind, in allen Richtungen billige Eisenbahnverkehrslinien durch das Land schaffen. Auf den durch Eis oder andere Umstände unterbrechbaren Strecken der Donau und auf der günstigsten Verbindungsstrecke dieses Flusses, soweit er noch gut schiffbar ist, mit der norddeutschen Tiefebene und dem Oberrhein, sowie zwischen Dnjestr-, Weichsel- und Odergebiet läßt sich eine Schiffsverbindung nach dem von Eisenbahnassessor A v. Berg (Weiden) und Prof. P. M. Drexl erdachten System ohne großen Geld- und Zeitaufwand herstellen: Bei diesem originellen, hö hst einfachen und praktischen System setzen sich die Flußschiffe aus einer Reihe selbständiger Teile zusammen, die als Eisenbahnzug von einem Fluß in den anderen, und selbst zu den vom Wasser beliebig weit abgelegenen Städten, ohne Umladung laufen können. Diese „Schiffwaggons" sind staatlich gedacht, wobei eine Vertrustung und ein Tarifwucher verhindert wird und der Gewinn dem Lande zufällt, das auch die Herstellung der Hafenanlagen, Flußkorrektionen usw. zu tragen hätte.

Man wird dabei gut tun, auf den für solche Waggons in Betracht kommenden Linien den Unterbau möglichst zu verstärken, die Linienführung zu verbessern und bei steilen Strecken, wie z. B. zwischen Donau und Neckar, den elektrischen Betrieb mit Wiedergewinnung des Stroms bei der Talfahrt anzuwenden, so daß der Betrieb viel billiger zu stehen kommt als das Heben und Senken in den Schleusen mittels des Wassers, das auf vielen Strecken nicht zu haben ist, auf anderen viel rationeller zur Erzeugung von elektrischer Kraft verwendet wird, die wiederum der Eisenbahn, nicht aber den Schiffen, zugeführt werden kann.

Wenn man die Verbesserung des Unterbaues für den immer nur langsamen und deshalb viel weniger anspruchsvollen Lasttransport auch auf wichtige Durchgangsstrecken, wie von Bagdad nach Hamburg, von Triest nach Berlin, oder von Südwestdeutschland zur russischen Grenze und dieser entlang ausdehnt (unter Herstellung von Doppelgeleisen für ausschließlichen Verkehr) und dazu genügend viele Großwaggons von wenigstens 50 Tonnen mit all den oben erwähnten Verbesserungen schafft, dann genügt man vollkommen allen Anforderungen des Verkehrs für die Zukunft, selbst mitten im schlimmsten Völkerkriege. Dann braucht man auch die Konkurrenz nicht zu fürchten, mit der uns die Luftschiffahrt im Verkehrswesen, besonders für Schnell- und Überseeverkehr, noch überraschen dürfte. [2372]

Gold aus deutschen Landschaften.

Von Rudolf Hundt.

Mit drei Abbildungen.

Namen deutscher Orte, Bezeichnungen von Flurstücken in deutscher Landschaft, Sagen von Venezianern, die plötzlich in Tälern erschienen, um Gold zu waschen, lassen erkennen, daß deutsche Gebirge dieses Edelmetall einschließen, deutsche Flüsse die kostbare Fracht auf ihre Wogen nahmen, um sie an geeigneter Stelle im vom Wasser zu feinstem Schlamm zermürbten Gestein auf sekundärer Lagerstätte wiedereinzubetten.

Der Rhein, die Elbe, die Eder, thüringische Flüsse und Bäche bergen in ihrem Sande den kostbaren Schatz, den der Eisenberg bei Corbach in Hessen, Goldkronach bei Bayreuth in Bayern, Reichenstein in Schlesien, Hohenstein-Ernstthal in Sachsen der schürfenden Hand des Bergmanns auch darbietet.

Otfried von Weißenburg meldet in seinem gegen 867—868 geschriebenen *Evangelienbuch* als erster von Goldwäschereien in deutscher Landschaft am Mittelrhein, von denen es nach Heß von Wichdorff heißt: „Zum Nutzen gräbt man auch daselbst (d. h. am fränkischen Mittelrhein) Eisen und Kupfer, fürwahr! auch Eisensteine, dazu auch noch viel Silber. Auch waschen sie dort im Lande Gold in ihrem Sande." Gemeint sind nach neueren Forschungen die bis in die Neuzeit hinein bekannten Goldseifen in der Gegend zwischen Rheinau und Philippsburg, bei Seltz, Hagenbach und Germersheim. Römer kannten nach dem im 5. Jahrhundert lebenden Schriftsteller Nonnos schon die Goldführung des Rheins nach seinem „Dionysiaca": „Gold führt der Iberische deutsche Rhein." Der fränkische Volksstamm aber war der erste deutsche Volksstamm, der eigenhändig die Goldwäscherei wieder aufnahm.

1250 hören wir von deutschem Gold erst wieder durch Albertus Magnus. Er führt Goldwäschereien am Rhein und an der Elbe an, in denen Gold in Körnern, einmal in einem Klumpen von 27 kg, gefunden wird. Goldbergwerke bestehen zu seiner Zeit in Deutschland und Böhmen. Das Gold wird durch Kalzination des ganzen Gesteins und starkes Rösten gewonnen. Bei Corbach im Waldeckschen begannen damals nach Heß von Wichdorffs Forschungen die Bergbauversuche auf Gold. Von hier aus wurde das Edelmetall auch in dem Sande der Eder, Wümer und Mombekke eingelagert. Die Rhizoden, das Muttergestein, welches das Gold führt, liegen am Eisenberg bei Goldhausen, nicht weit von der Stadt Corbach. 1480 blühte dort der Goldbergbau, der also nach Alb. Magnus 1250 begann. 1560 gewann man 7,2 kg Gold.



Schlesien lieferte um diese Zeit, vielleicht auch schon im 12. Jahrhundert, ebenfalls Gold. Von Bunzlau über Löwenberg und Goldberg bis Nikolstadt sind Spuren ehemaligen Goldbergbaues und ehemaliger Goldwäschereien bekannt. Von 1200—1376 blühte der Bergbau. Seit 1404 ruhte der Bergbau bei Goldberg und N kolstadt. In Löwenbergs Umgebung wurde das Abbaugebiet in der Gegend von Plagwitz, Höfel, Lauterseifen, Deutmannsdorf, Ludwigsdorf, Görisseiffen erweitert. Das Löwenberger Stadtbuch enthält das uralte Bergrecht des schlesischen Goldbergbaues, das schon um 1200 in Gebrauch gewesen sein muß. In der Stadt Goldberg, die 1211 zuerst erwähnt wird, war der Haupt-Bergschöppenstuhl, die höchste Instanz für bergbauliche und bergmännische Streitfälle, stand die Urba er Wage, auf der die Goldausbeute gewogen und der Zehnt des Fürsten bestimmt wurde. Nikolstadt wurde 1345 zur Bergstadt erhoben. Hier hat vermutlich die Goldmünze gestanden, die nach Urkunden von 1345 und 1351 Münzen für die schlesischen Herzöge schlug. In allen Orten und ihrer Umgebung zeugen Halden- und Stollenspuren vom ehemaligen Goldbergbau.

Der Bergbau ging aber nicht im festen Gebirge um, sondern in Schotterresten diluvialer Flußläufe, die anderen Lauf als die rezenten Flüsse besaßen. Diese brachten aus dem Gebirge Gerölle von Quarz, Kieselschiefer, Tonschiefer, Gneis und Glimmerschiefer mit. Gold wurde mit den Geröllen aus dem Gebi ge ins Vorland getragen, dort der Schwere wegen in den unteren Schichten als Seifengold angereichert. Durch Tiefbau wurden die Goldlagerstätten in den Schottern aufgeschlossen.

Man begann aber auch schon Bergbau auf anstehende E zgänge im Gebirge zu treiben. In der Gegend von Löwenberg, Hußdorf und Wünschendorf zeugen Haldenzüge, zahlreiche Pingen, ein alter Röstofen, ein doppeltrümiger Förder- und Fahrschacht vom Bergbau auf anstehendes Erz. Phyllitische Schiefer von wahrscheinlich silurischem Alter schließen die Erzgänge ein, die aus Quarz und aufgelöstem Tonschiefer des Nebengesteins bestehen. Arsenkies, Schwefelkies, seltener Bleiglanz und Kupferkies sind dem Gange eingesprengt. Feineingesprengt sind die Gold- und Silberplättchen. Beim Wünschendorfer Vorkommen hat man ziffernmäßig den Goldgehalt festgestellt:

Oxydationszone (mit 2,9 g Gold pro Tonne) von der Oberfläche bis 10—12 m Tiefe.

Die Konzentrationszone (mit 6—8 g Gold pro Tonne) von ungefähr 11—28 m Tiefe.

Die primäre Zone (mit 0,5—2,1 g Gold) von 28—52 m Tiefe.

Hußdorf ist reicher. Die letzten stehengebliebenen Reste der Konzentrationszone enthalten pro Tonne 22, 29, 42—64,7 g Gold. Aber der Bergbau ist von den Alten derart gründlich betrieben worden, daß heute ein Wiederbeleben desselben unnütz ist.

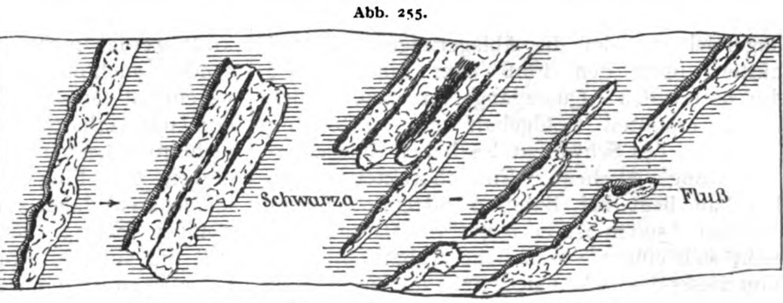
Im Glatzer Gebirge wurde um 1273 ebenfalls bei Reichenstein Goldbergbau betrieben laut Urkunde aus dem Jahre 1344. Man baute Arsenkiesgänge ab. Heute noch liefert der Bergbau dort als Nebenprodukt Gold. 1590—1598 gewann man durchschnittlich jährlich 6,2 kg Gold. 1709 führte Johann von Scharfenberg die Arsenikgewinnung ein. Gold wurde nebenbei gewonnen. In den Jahren 1709—1723 förderte man für 18 162 Gulden Gold und für 56 169 Gulden Arsenik. Seit 1895 scheidet man wieder Gold aus und hatte 1905 auf diese Weise für 110 000 M. Gold gewonnen. Das Vorkommen ist an Salit- und Serpentinmassen gebunden. Kontaktmetamorphosische Entstehung der Erzlagerstätte ist wahrscheinlich. Salitgestein enthält 28,6 g Gold pro Tonne, Serpentin 23,7 g, typische Arsenkiesgänge 5,2—34,8 g.

Vor 1365 betrieb man auch bei Goldkronach in Bayern Goldbergbau. Er blühte in den Jahren 1395—1430. Er ruhte vorübergehend und brachte in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts noch gute Erfolge. Mit Antimonglanz, seltener Arsen- und Schwefelkies, zusammen tritt das Gold in Quarzgängen auf. 40 m tief lieferte die Konzentrationszone die Hauptausbeute. Als diese erschöpft war, konnten spätere Versuche eine Aufnahme nicht mehr finanzieren.

Vom Jahre 1470 an enthalten die Akten des Dresdener Hauptstaatsarchives reiche Aufschlüsse über Goldwäschereien in Sachsen. Die meisten Flüsse und Bäche am Nordabhang des Erzgebirges führen Gold, das von Goldwäschern planmäßig geseif et wurde. Die Goldwäschen liegen auf diluvialen Terrassen größerer Flüsse. In einem Schenkungsbriefe Friedrichs II. erhalten wir die ersten Nachrichten über Goldwäschereien in Sachsen im Jahre 1232 im Bistum Meißen. Im Ausgange des Mittelalters betrieb man die Gewinnung des Goldes bergmännisch bei Hohenstein zwischen Chemnitz und Glauchau. Die Erzgänge von Hohenstein-Ernstthal führen Arsenkies, Schwefelkies, Kupferkies, Kupferfahlerz in Gangausfüllungen von Quarz, Kalkspat, Braunspat. In den Jahren 1582—1644 wurden zu Hohenstein 1813 Zentner Kupfer, 845/2 Mark Silber, 71 Mark 9 Lot Gold = 19 kg 80 g Gold gewonnen. In 30—110 m Tiefe traf man die Konzentrationszone an, die 1611 bei 144 m Tiefe durchbrochen war. Der Bergbau mußte eingestellt werden.

Bedeutender Goldbergbau wurde im frühen Mittelalter an der Scheide von Thüringer Wald und Frankenwald begonnen. Am Goldberg bei Reichmannsdorf im Thüringer Walde betrieb man zur Zeit der Blüte des schlesischen Bergbaues Duckelbergbau. Man brachte einen Schacht

Abb. 255.

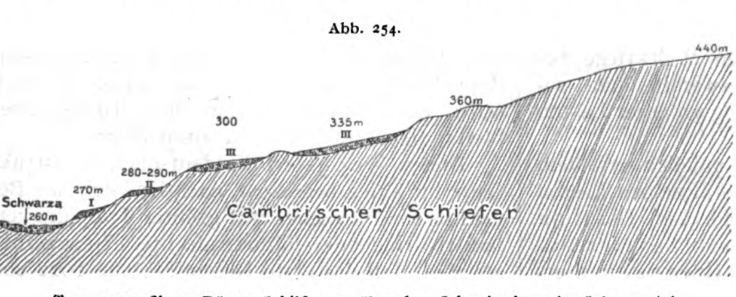


Goldquarzgänge im Schwarzatalflußbett oberhalb des Kirchfelsens.

nieder, baute bis zu einer gewissen Tiefe die Goldlagerstätten ab, ließ den Schacht nach dem Verlassen einfallen, um gleich daneben von neuem einen Schacht zu graben. So sind am Goldberg auf einem Gebiet von 500 m Länge und 80 bis 170 m Breite 800 Pingen und Halden vorhanden. In einer Kaiserurkunde von Ludwig IV. wird eine Streitigkeit zwischen der Gräfin von Orlamünde und dem Grafen von Schwarzburg um ein Goldbergwerk zwischen „Salueldt (Saalfeld) vnd Lavenstein (Lauenstein)" geschlichtet. Nach Heß von Wichdorff ist kein anderes Goldbergwerk als Reichmannsdorf anzunehmen. Geblüht hat der Goldbergbau hier in den Jahren 1200—1400. Wenn der Goldbergbau in Reichmannsdorf auch zu dieser Zeit sehr aufblühte, solche Mengen, als sie in den Berichten alter und neuerer Schriftsteller eine Rolle spielen: die alte ehrwürdige Johanniskirche, die steinerne Saalebrücke in Saalfeld, haben jedenfalls nicht den Goldmengen Reichmannsdorfer Bergbaues ihre Entstehung zu verdanken, sondern den reichen Silbergruben in Saalfelds Umgebung. Neuaufgenommen wurde der Goldbergbau von Reichmannsdorf in den Jahren 1477—1481. Der Bergbau kam zum Stillstand, weil die Zubußen zu groß waren. Auch ein zweiter Aufnahmeversuch in den Jahren 1577—1579 war ohne Erfolg. Neuere Zeiten sahen zum ersten Male 1699 ein Wiederaufleben des Reichmannsdorfer Goldbergbaues. Ein Stollen wurde zu graben begonnen. Den Goldquarzen geht man nach und gewinnt davon große Vorräte für spätere Pocharbeit. Im nahen, den Goldberg begrenzenden Schlagetal wäscht man die Alluvialseifen. In den Jahren 1710—11 kam man von dem Tiefbau immer mehr ab und betrieb mehr und mehr das Seifen- und Waschwerk. Beide Gewinnungsarten, das Waschen und Pochen goldhaltiger Quarze, werden abwechselnd und nebeneinander hergehend betrieben. Von 1722—1724 war der Betrieb besonders rührig, bis er 1728 erlosch. 1717—1722 und 1716—1728 ließ Herzog Johann Ernst die berühmten Reichmannsdorfer Dukaten schlagen. Eine zweite Bergbauperiode neuerer Zeit erlebte der Reichmannsdorfer Bergbau in den Jahren 1740—1747. Die Ausbeute steht, wie bei allen vorherigen Versuchen, in keinem Verhältnis zu den geforderten Kosten. Die Gesamtausbeute beträgt für die zweite Periode $4^5/_{16}$ Lot Gold, für die 47 Taler 10 Groschen 6 Pf. gezahlt werden. Fast alles Gold gewinnt man durch Waschen der Dammerde. 1766 wurden die letzten Reichmannsdorfer Dukaten geprägt. Seitdem ruht der Reichmannsdorfer Goldbergbau.

Im Thüringer Schwarzatal waren alte Flußterrassen aus dem Diluvium Gegenstand der Goldwäscherei. Wie das Saaletal als Spuren langsameren Eingrabens in die Landschaft an seinen Uferhöhen einzelne Terrassen entwickelt hat, so geschah es auch bei ihren Nebenflüssen, z. B. der Schwarza. Jedes alte Flußbett, das in jeder Terrasse als letzter Rest erhalten ist, ist mit Geröllen bedeckt, auch solchen von durch das ehemalige Schwarzabett streichenden Goldquarzadern (Abb. 254 u. 255). So wurden diese Terrassen goldführend. Auf ihnen wusch man das Gold aus, oder man betrieb auf ihnen Duckelbergbau. Aber auch die alluvialen Ablagerungen in der jetzigen Flußaue der Schwarza führen Gold, das dahin aus den diluvialen Terrassen eingeschwemmt wurde. In den Kiesen und Sanden findet sich das Gold als abgeriebene, mattgoldene Plättchen, Täfelchen, Flimmern, Goldkörner, welche oftmals die Größe der „Nuggets" erreichen. Ein solches 9 g schweres Nugget ließ 1675 der damalige Graf von Schwarzburg als Anhängsel zu einem Körbchen verarbeiten, das jetzt im Fürstl. Naturalienkabinett in Rudolstadt liegt. Dem Gold waren dunkelbraune und rotbraune Eisenerzkörner von Roteisenerz und Brauneisenerz beigemischt. Die unteren Teile der Schotterterrassen sind örtlich

Abb. 254.



Terrassenprofil am Dürren Schild gegenüber dem Schweizerhaus im Schwarzatal.

wegen der Schwere des Goldes mit diesem angereichert, oder die Ablagerungen vor und hinter einem den Fluß oder die Terrasse durchsetzenden Quarzgänge zeichnen sich durch erhöhten Goldgehalt aus. Alle drei Terrassen des Schwarzatales haben Goldseifengewinnung gesehen. Ein charakteristischer Bergbau liegt bei Bahnhof Sitzendorf-Blechhammer. 500 m ist er lang. Im Hintergrund zieht sich eine 5—10 m hohe Abbauwand hin. Von dieser aus ziehen sich, links und rechts von Seifenhalden begleitet, lange Stege zur Schwarza hin. Wahrscheinlich hat man mit Seifengabeln das Geröll von allen groben Bestandteilen links und rechts der Stege beseitigt und die feineren Bestandteile in der Schwarza gewaschen oder aber die Gerölle mit Hilfe künstlich nach der hinteren Abbauwand geleiteten Wassers dort schon geseifnet. Diese letzte Gewinnungsart scheint man an der Mankenbachsmühle gepflegt zu haben. Talaufwärts gibt es noch mehr solche Tagebaue. Einige Tausende von Goldwäschern waren nach Heß von Wichdorffs Anschauung tätig, und zu ihrem Schutze scheint die Feste Schwarzburg angelegt worden zu sein.

(Schluß folgt.) [1919]

Etwas vom Riesenflugzeug.

Von Ingenieur C. Walther Vogelsang.

Das Flugwesen hat sich vor allem durch den Krieg in Bahnen entwickelt, wie es selbst in ihm beschäftigte Personen noch vor Monaten nicht zu erhoffen wagten. Das auch dem Laien daran Auffallende und ihn in Erstaunen Versetzende ist die Vergrößerung der Abmessungen und Antriebskräfte ins Riesenhafte, die Entwicklung der normalen Maschine zum Großflugzeug. Letzteres bedeutet auch die Erfüllung einer volkswirtschaftlichen Notwendigkeit, wie sie das zwanzigste Jahrhundert in dem rastlosen Jagen und Drängen nach Erfüllung und Verdienst verlangt.

Den älteren Lesern wird noch der alte Zweidecker der Gebrüder Wright in Erinnerung sein. Das Streben nach Vereinfachung ließ damals den Eindecker eine Zeitlang Triumphe feiern. Beide Systeme flogen; es zeigte sich aber sehr bald, daß der Zweidecker dem letzteren an Tragfähigkeit überlegen war. Diese Tatsache hat sich nun nicht zuletzt im jetzigen Weltkriege bestätigt, denn ausnahmslos verwandte man, sofern es sich um die Beförderung größerer Lasten handelte, den Zweidecker.

Nun ist es allerdings auch möglich, mit dem Eindecker in gewissen Grenzen dieselben Lasten zu befördern, wie mit dem Zweidecker. Das kann aber nur geschehen bei Vergrößern der Antriebskraft des Eindeckers und mit einer dadurch erzielten größeren Geschwindigkeit. Das ist aber unrationell, denn durch die größere Antriebskraft werden nicht nur der Anschaffungspreis, sondern auch die Betriebskosten des Eindeckers wesentlich verteuert. Es muß vielmehr möglich sein, mit verhältnismäßig kleiner Antriebskraft recht große Lasten mit tunlichst großer Geschwindigkeit zum Flug zu bringen. Wieviel Tragflächenareal dabei zur Verwendung kommt, ist weniger wichtig. Zu beachten ist dabei nur, daß die äußeren Abmessungen des Flugzeugs keine ungünstigen werden.

Es wäre demnach auch möglich, drei oder auch noch mehr Tragflächen übereinanderzusetzen, um so die Tragfähigkeit zu steigern. Dieser Gedanke ist älter als unser heutiges Flugzeug; er ist schon ausgeführt worden, als in den Jahren 1911 bis 1914 verschiedene Konstrukteure Dreidecker herausbrachten. Der Gedanke ist aber auch richtig, das beweist der Unterschied zwischen der Tragfähigkeit des Ein- und Zweideckers. Daß jene Dreidecker — ich nenne die von Euler, Astra und Paulhan — nicht zum Erfolg kamen, lag einesteils an der durch ihre ungünstige Konstruktion und ihre schwachen Motoren gegebenen geringen Geschwindigkeit, anderenteils aber an der Bedürfnislosigkeit und dem Mangel an Erkenntnis der Männer jener Jahre. Heute, wo mit der Erwartung der ganzen Welt auf einen baldigen Luftschnellverkehr, auf den Luftpostverkehr über Länder und Ozeane hinweg, das Bedürfnis für tragfähigste Flugzeuge zur Tatsache geworden ist, heute gilt es, auch die letzte technische Möglichkeit zur Erzielung einer gesteigerten Tragfähigkeit zu versuchen. Schon im letzten Sommer hat der umsichtige und erfolgreiche, im Großflugzeugbau sogar bahnbrechend wirkende Amerikaner Curtiss den Bau eines Dreideckers von 41,5 m Spannweite erfolgreich durchgeführt, und es bleibt abzuwarten, ob nicht auch der früher schon oft vorgeschlagene und auch versuchte Tandemzweidecker noch zu seinem Recht, zum Erfolg gelangt.

Die einfachste Entwicklung des Großflugzeuges ergibt sich durch die Vergrößerung der Maße des normalen Zweideckers. Selbstverständlich lehnt sich eine solche Konstruktion nur oberflächlich an das kleinere Original an: verschiedene Details, die zur inneren Stabilisierung des Ganzen dienen, müssen verändert oder hinzugefügt werden. Ein solcher Riesendoppeldecker kann aber auch ganz aus sich selbst heraus geschaffen werden. Immer aber bleibt die Maschine beim alten System.

Diesen Weg haben die deutschen Konstrukteure im Krieg begangen, nachdem sich das Bedürfnis für Flugzeuge mit größter Tragfähigkeit immer dringender fühlbar machte. Hinzugefügt sei aber, daß das erste Riesenflugzeug 1912 von einem Russen erbaut wurde. Dieser mag nun

anregend gewirkt haben: durch sein Vorbild, einen im großen ganzen normalen Doppeldecker mit größerer Antriebskraft, hat er aber im Verein mit dem Mangel an Zeit während des Kriegsgetümmels die Konstrukteure vom selbständigen Handeln, vom Schaffen von etwas Neuem direkt abgehalten. Es ist immer ein Unding, ein Flugzeug mit mehreren Motoren anzutreiben, wie es als ein Unding erkannt wurde, mehrere Propeller bei nur einem Motor zu verwenden. Mögen auch die zwei oder drei Motoren zentral liegen und ihre Kraft in einem Getriebe vereinen und nicht, wie beim ersten Sikorsky, vier, beim Caudron zwei Motoren getrennt in der Tragzelle arbeiten — es ist unbedingt nötig, daß selbst zum Antrieb größter Massen und Gewichte nur eine einzige, aber entsprechend starke Kraftquelle zur Verwendung gelangt!

Daran aber fehlt es jetzt noch, und hier kommen wir zu dem Punkt, dessen Erledigung die erste Notwendigkeit ist. Ja, ich behaupte sogar, daß davon das Schicksal des künftigen Verkehrs- und Militärgroßflugzeuges abhängt, denn der Betrieb eines solchen darf nicht unverhältnismäßig teuer sein. Das ist er aber, solange ein Großflugzeug mit zwei oder mehr Motoren von 150 bis etwa 300 PS mit einem Anschaffungspreis von 100 M. pro PS ausgerüstet werden muß, und solange dieses Flugzeug pro Stunde 300 oder mehrmal 250 g Benzin verbraucht.

Es gilt also, eine Kraftquelle zu schaffen, die erstens in entsprechend hohen Leistungen gebaut werden kann, die aber auch möglichst wenig Betriebsstoff verbraucht, dabei unbedingt nicht über zwei Kilo pro PS Eigengewicht hinausgeht und vor allem eine große Dauerleistung und Betriebssicherheit besitzt. Man muß an das Verkehrsflugzeug dieselben Anforderungen stellen können, wie an das Verkehrsauto, und dazu gehören Dauerleistung und Betriebssicherheit. Diese beiden Faktoren garantieren den Erfolg und die Zukunft. Glücklicherweise verfügen wir Deutschen über sehr leistungsfähige Flugmotoren. So bleibt uns denn die Hoffnung, auch bald Großflugmotoren oder andere für den Antrieb der Großflugzeuge geeignete Großkraftmaschinen zu erhalten, deren Leistungen die gestellten Erwartungen und Bedingungen erfüllen. Dann wird das Großflugzeug auch bald regelmäßig in rasendem Flug von Stadt zu Stadt eilen. Dann wird es möglich sein, ohne Etappe von der alten zur neuen Welt zu fliegen.

Wie bei einer jeden Sache, so ist auch beim Großflugzeug beim Entwurf und Bau der Zweck desselben maßgeblich. Der Konstrukteur wird sich, bevor er an die Arbeit geht, immer erst vergegenwärtigen, welchen besonderen Zwecken das Flugzeug dienen soll, und unter welchen Umständen und Bedingungen dies geschehen wird. Er wird die Art und das Gewicht der unbedingten Nutzlast in Betracht ziehen müssen, die geforderte Geschwindigkeit, die Flugstrecke und Flugdauer und vor allem die geographische Beschaffenheit der Flugstrecke. Danach wird er dann die Größe der Tragflächen bestimmen, die Ausmaße der Maschine, die Motorenstärke, die Raumverhältnisse im Rumpf und die Vorrichtungen zum Starten und Landen wählen. Letzteres ist vor allem wichtig, denn es ist nicht gleichgültig, ob ein Flugzeug von recht großem Gewicht bei großer Belastung auch noch Schwimmer mitführt oder nicht. Diese können, oder richtiger müssen bei einer nur Festland überfliegenden Maschine fortfallen, denn sie erhöhen sowohl das Gewicht als auch den Stirnwiderstand, und beides bedingt eine Verminderung der Geschwindigkeit. Andererseits aber auch kann der Konstrukteur in hohem Maße an Material und Gewicht sparen, wenn es gilt, das Flugzeug als eine Wassermaschine zu gestalten, für die ein Landen auf festem Boden ausgeschlossen ist. Dann kann er Schwimmer und Tragkörper (Rumpf) kombinieren und das Flugzeug zu einem sogenannten Flugboot gestalten, bei welchem Führer, Passagiere, Postgut, Brennstoffbehälter und wohl auch die Motoren in dem den Schwimmer und Rumpf vertretenden Gleitboot Platz finden.

Schwieriger ist die Aufgabe, das Flugzeug mit kombiniertem Anfahrgestell zu versehen, d. h. sowohl Schwimmer als auch Anlaufräder anzubringen. Denn hier muß der Konstrukteur Sorge tragen, daß beim Abwassern und Landen auf dem Wasser das Erdlandungsgestell kein zu großes Hindernis bildet. Ein schweres Abwassern (Abflug erst nach langer Gleitstrecke) oder gar ein Unterschneiden der Schwimmer und damit oft zusammenhängend ein Kentern der Maschine ist die Folge. Die Anlaufräder müssen sich mit Leichtigkeit vom Führersitz aus verstellen lassen, so daß nach einem Abflug vom Wasser ein Landen auf festem Boden erfolgen kann, und umgekehrt. Dabei wieder muß berücksichtigt werden, daß beim Starten und Landen auf festem Boden die Schwimmer nicht beschädigt werden.

Nochmals zusammengefaßt, muß also der Konstrukteur beim Entwurf des Flugzeuges wissen, welchen Anforderungen dieses gerecht werden muß. Er muß unterscheiden zwischen einem Marine-Großkampfflugzeug, einem Marine-Küstenverteidigungs-Großflugzeug, einem Heeres-Großflugzeug, einem Ozean-Großlastflugzeug und einem Postverkehrs-Großflugzeug, das täglich seine vorgeschriebenen Strecken zwischen den Städten des Landes abfliegen muß. Hiervon hängen die Gestaltung und die Art, vor allem aber auch der Erfolg der Maschine ab, wobei er aber auch nicht zum letzten die Gestaltung des Antriebes, den Motoreinbau usw. berücksichtigen muß.

Eine wichtige Klasse der Großflugzeuge ist in den Flugbooten vertreten. Diese sind als Vorkämpfer des Großflugzeuges anzusehen, weshalb ich sie hier näher besprechen will.

Das Flugboot entwickelte sich aus dem mit Schwimmern versehenen Flugzeug in der richtigen Folge, daß ein derartiges Flugzeug nur etwas Halbes ist. In der Erkenntnis, daß ein Transportmittel seinem Element angepaßt sein muß, war es ein besserer Gedanke, ein nach den Erfahrungen des Schiffbaues konstruiertes Boot mit Tragflächen zu versehen, als umgekehrt ein Flugzeug mit Schwimmern. So war es denn Donnet Lévèque, der erstmalig ein Wasserflugzeug herausbrachte, das an Stelle der Schwimmer ein langgestrecktes Boot besaß, in welchem Führer, Passagiere, die Steuerung und Benzinbehälter Platz fanden, und auf dem sich das eigentliche Flugzeug aufbaute.

Der Erfolg war ein glänzender, und so war es nicht wunderzunehmen, daß Amerika und England — Länder mit vorwiegendem Marineflugwesen — baldige Nachahmer wurden. Curtiss brachte sein Flugboot heraus; ihm folgten Sopwith und Avro, und nicht lange dauerte es, da konnte Deutschland ein Rumpler-, ein AEG-Flugboot aufweisen, und Österreich mit seinem Lohnerflugboot Erfolge erzielen.

Der Anblick eines Flugbootes läßt ein gewisses Sicherheitsgefühl aufkommen nicht nur bei den Fernstehenden, sondern auch im Flieger selbst. Und das mit Recht, denn tatsächlich ist kein Flugzeug sicherer als ein Flugboot. Der große in Schotten unterteilte Hohlraum des Bootes bietet einen vielfach größeren Auftrieb, als das Gewicht der Maschine ausmacht. Er bietet in jeder Beziehung Bequemlichkeit für den Flieger, so daß der Flug weniger ermüdend wirkt. Vor allem aber ist ein Absturz mit einem Flugboot nur selten von ernsten Folgen begleitet, denn die stoßdämpfende Wasseroberfläche bedingt wohl nie ein vollständiges Zerschellen des Flugzeuges, weshalb dem Flugboot als Sportflugzeug besonders in Frankreich und Amerika eine große Zukunft vorausgesagt wurde.

Tatsächlich besitzt das Flugboot gegenüber anderen Wasserflugzeugen eine ganze Reihe nicht zu unterschätzender Vorteile, die meist konstruktiver Natur sind und so auch in zweiter Linie zu Annehmlichkeiten für die Flieger werden. Besonders zu nennen ist hier die günstige Gestaltung des Rumpfes, der zur Aufnahme der Fluggäste dient, die bequeme Zugänglichkeit der Betriebsstoffbehälter und der Motoren, die großartige ungehinderte Beobachtungsmöglichkeit und für Marineflugboote das freie Schußfeld. Hinzu kommt die Möglichkeit der einfachen Steueranordnung, Wegfall der sperrigen Schwimmerstreben, einfache und solide Befestigungsmöglichkeit der Tragzelle und der Steuerflächen usw. Der Aufbau wird ein robuster, gedrungener, das Gewicht verhältnismäßig klein, der Stirnwiderstand ein geringer, und so besitzt das Flugboot Eigenschaften, die sämtlich empfehlen, sich mit ihm zu beschäftigen.

Vor allem aber bietet das Flugboot die Möglichkeit, den Passagierraum und die Betriebsstoffbehälter bei gleichzeitiger Ausdehnung der Mas hinenausmaße mit Leichtigkeit beliebig zu vergrößern, für die Mitnahme einer beliebig großen Personenzahl und für eine den Motoreigenschaften entsprechende Flugdauer einzurichten. Das Flugboot läßt sich also mit Leichtigkeit zum sicheren Großflugzeug ausgestalten, wobei die Festigkeit des Ganzen zufolge seines gedrungenen Aufbaues eine größtmögliche wird. Es eignet sich sogar ganz besonders gut zum Riesenpassagierflugzeug, denn es gestattet, den Bootsraum für Flieger und Passagiere infolge seiner isolierten unabhängigen Lage, unbeeinflußt von mit Ölspritzern durchsetztem Propellerwind, vollständig geschlossen und mit Fenstern versehen zu gestalten, wodurch auch der Luftwiderstand ein günstiger wird, die Passagiere aber von aller Zugluft und allem Geräusch unbelästigt bleiben. Tatsächlich sind auch die Amerikaner bald daran gegangen, das Flugboot zum Großflugzeug auszugestalten, bestimmt zum Flug über den Ozean Wurde dies nun auch nicht gleich möglich, so waren mit diesen Großflugzeugen doch gute Kampfmaschinen geschaffen, denen bald genug recht beachtenswerte Projekte von ganz ungeheuren Riesenflugbooten folgten.

Der Luftschraubenantrieb der Großflugzeuge bietet dem Konstrukteur die Möglichkeit der verschiedenartigsten Ausführung, die jeweils von der Zahl und Art der zur Verwendung gelangenden Motoren, andererseits aber auch von der Gestaltung des Großflugzeuges selbst abhängt. Betrachten wir zuerst den Antrieb der Großflugboote.

Hier liegt, wie beim normalen Flugboot, der Gedanke nahe, den Motor, wie auch meist bei den Landmaschinen üblich, in den Rumpf, hier in das Boot, vor die Flieger zu setzen, um ihn so jederzeit vor Augen zu haben und leicht bedienen zu können. Dieser Einbau wäre ideal, wenn nicht dadurch eine außerordentliche Verlängerung der Kurbelwelle bis vor oder gar hinter die Tragzelle notwendig würde. Ein baldiger, durch Torsion hervorgerufener Bruch würde die Folge sein. Aber auch der Einbau des Motors hinter den Fliegern im Boot ist nicht vorteilhaft, denn die von der Kurbelwelle zum Propeller führende Antriebswelle oder Antriebskette würde ein ewiger Gefahrenpunkt sein.

Der sicherste Antrieb ist und bleibt der direkte mit auf die Kurbelwelle aufgekeiltem Propeller. Deshalb muß man den Nachteil des



Luftwiderstandes und des schwierigeren Einbaues des in die Tragzelle gesetzten Motors schon mit in Kauf nehmen. Erhält das Flugzeug nur eine Schraube, so setzt man sie praktisch zentral hinter die Tragzelle; bei zwei Motoren mit je einer Schraube läßt man sie vorteilhaft beiderseits des Bootes vor der Zelle arbeiten. Einen dritten Motor mit Schraube setzt man in diesem Falle zentral in die Zelle mit dem Propeller nach hinten. Zwei oder mehrere Motoren nach vorn oder hinten, wie etwa der Sikorsky, direkt auf die untere Tragfläche zu setzen, halte ich für sehr nachteilig; die Folge wird stets ein Verziehen der Fläche sein. Die Motoren müssen stets so in die Zelle eingesteift werden, daß sie gleichsam als Zellenstrebe deren Form mit bewahren helfen. Anders liegt es bei einem Dreidecker mit mehreren Motoren. Da ist die mittlere Tragfläche als natürliche Grundlage selbstverständlich. Sie wird sich bei der großen Stabilität der Zelle aber auch nie verziehen können. Die Tragflächen der Flugboote und Großflugboote mit mehreren Motoren zu staffeln, halte ich, weil konstruktiv schwierig, nicht für ratsam.

Ein anderes Bild ergibt der Motoreinbau im Landgroßflugzeug (einfacher Großflugzeug zum Unterschied von Großflugboot). Der Einbau des mit Luftschraube versehenen Motors zentral hinter der Zelle ist hier ausgeschlossen, weil der in der Zelle liegende Rumpf dies verhindert. Die Motoren können also hier nur in der Zelle seitlich vom Rumpf mit vorn oder hinten liegender Schraube angebracht werden, oder aber sie finden sämtlich im Rumpf Aufstellung und geben ihre Kraft einem Getriebe, an welches die Propeller mittels Wellen und Kegelräder gekuppelt sind. Die Propeller können hierbei seitlich vom Rumpf sowohl vor als auch hinter der Tragzelle liegen.

Bei großen Spannweiten, etwa über dreißig Meter hinaus, können auch drei Motoren mit direktem Schraubenantrieb zur Verwendung kommen, wobei zwei davon seitlich in der Tragzelle mit der Schraube nach vorn oder hinten, der dritte aber in üblicher Weise vorn im Rumpf Platz finden. Vier Motoren können so angeordnet werden, daß je zwei zusammen seitlich vom Rumpf in der Tragzelle nebeneinander sitzen und durch Vermittlung von Kegelrädern und Wellen die zwei wiederum seitlich von den Motoren gelagerten Schrauben in Tätigkeit setzen, so daß alle vier Schrauben in einer Ebene laufen. Die vier Motoren können aber auch paarweise hintereinander gesetzt werden, so daß zwei Schrauben vor, zwei hinter der Zelle arbeiten (Curtiss). Ein fünfter Motor mit Propeller könnte in beiden letzteren Fällen noch vorn im Rumpf Platz finden. Eine letzte Möglichkeit besteht noch darin, daß zwei Motoren, vorn im Rumpf sitzend, zwei seitlich vom Rumpf vor der Zelle gelagerte Schrauben antreiben, während zwei weitere Motoren mit der Schraube nach hinten direkt hinter den erstgenannten Schrauben, oder, mit den Schrauben nach vorn zu, im äußeren Teil der Zelle neben jenen Schrauben zu stehen kommen.

Es muß hier offen gesagt werden, daß all dieser komplizierte Kram nichts Richtiges ist und alles andere als die Betriebssicherheit des Flugzeuges erhöht. Auch das Eigengewicht, der Stirnwiderstand und die Geschwindigkeit der Großflugzeuge werden immer nur ungünstig sein, ebenso wie die Betriebsdauer des Flugzeuges, solange zum Antrieb Komplikationen der jetzt gebräuchlichen Motoren benutzt werden. Es fehlt die zentral anzuordnende, spezifisch leichte, betriebssichere, im Antrieb ausdauernde und große Antriebskraft. Haben wir derartige Kraftmaschinen, dann geht das Großflugzeug mit Riesenschritten seiner Ära entgegen. [2282]

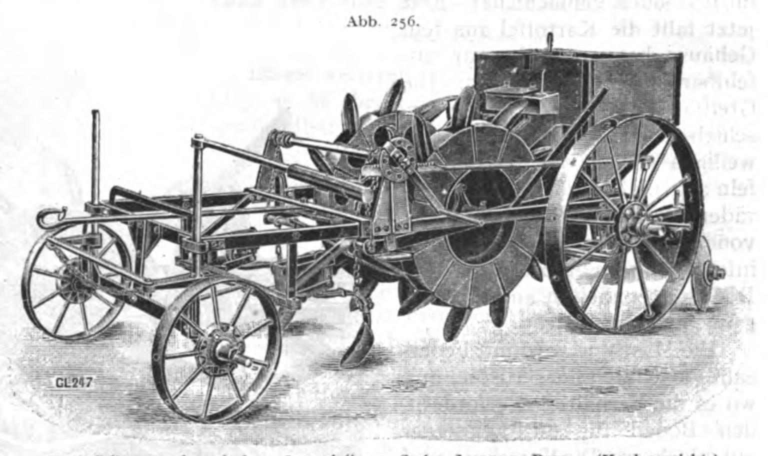
Moderne Kartoffellegemaschine.

Von J. E. BRAUER-TUCHORZE.

Mit sieben Abbildungen.

Bei dem großen Arbeitermangel während der Kriegszeit bereitet die Kartoffelkultur große Schwierigkeiten; namentlich im Frühjahr bei der dringenden Bestellungsarbeit ist das zeitraubende Kartoffelpflanzen sehr störend.

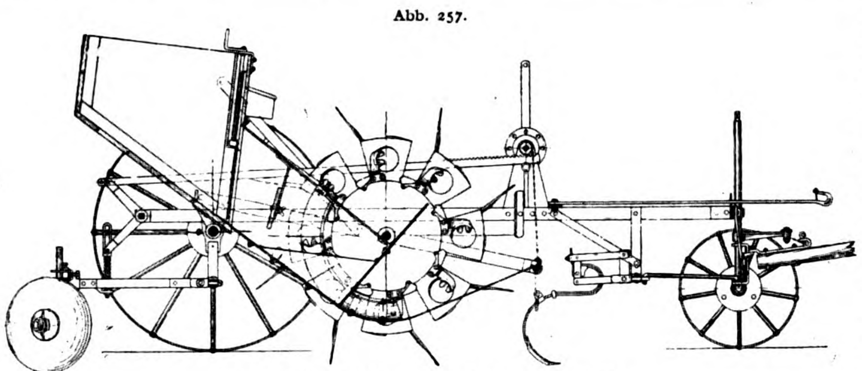
Abb. 256.



Kartoffelleger und -zudecker „Lesseria“ von Gebr. Lesser, Posen. (Vorderansicht.)

Da ist eine neue Kartoffellege- und Zudeckmaschine zu begrüßen, die es der Landwirtschaft ermöglicht, Arbeitskräfte zu sparen und

Abb. 257.



Kartoffellegemaschine „Lesseria". (Längsschnitt.)

ist verstellbar. Das Zudecken der ausgelegten Kartoffeln erfolgt durch je zwei Häufelscheiben. Sie arbeiten hinter den Führrädern und konnten bei der eigenartigen Arbeitsweise der Maschine ohne Nachteil in größerer Entfernung von der Abwurfstelle

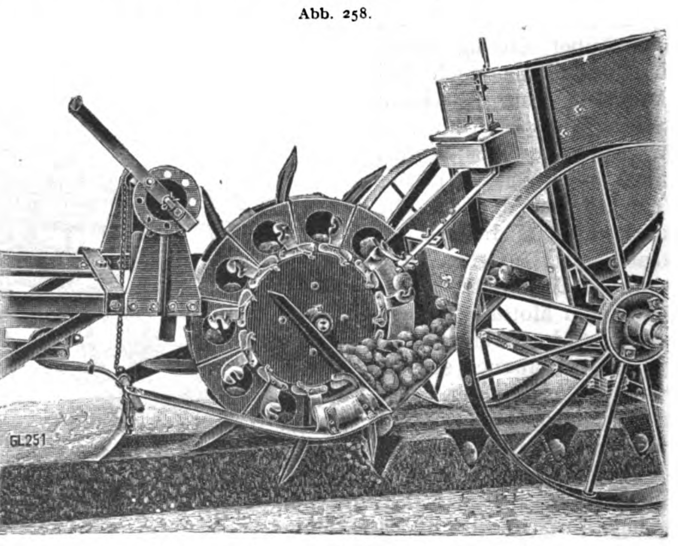
doch eine vorbildliche Kartoffelbestellung, vor allem ganz gleichmäßiges Aufgehen der Kartoffel, und somit hohe Erträge zu erzielen. Die Konstruktion dieses Kartoffellegers und -zudeckers „Lesseria" ist so einfach wie möglich gehalten; sie weist weder Kettengelenke noch Federn auf, vielmehr sind alle Teile starr, was einen ganz besonderen Fortschritt bedeutet.

Die durch Deutsches Reichspatent geschützte Maschine lehnt sich in der Konstruktion an die Pf anzlochmaschine an und bezweckt die Innehaltung gleichgroßer Kartoffelabstände in den Reihen. Ihre Arbeitsweise ist folgende. Die Kartoffeln rollen aus dem Vorratskasten durch den Haupt- und einen Regulierschieber nach unten, werden von den an der Seite der Legeräder befindlichen Greiflöffeln erfaßt, durch die Drehung des Legerades hochgehoben und fallen durch ein Loch in ein Gehäuse, an welchem ein Pflanzlochspaten angebracht ist. Bei der weiteren Drehung bleibt die Kartoffel in dem Gehäuse solange liegen, bis der Spaten ein Loch im Erdboden gemacht hat. Erst jetzt fällt die Kartoffel aus dem Gehäuse heraus und zwar unfehlbar in das Loch hinein. Die Greiflöffel können durch Verschieben eines Bleches der jeweiligen Größe der Saatkartoffeln angepaßt werden. Die Legeräder drehen sich unabhängig voneinander und passen sich infolge ihrer Anordnung den Bodenunebenheiten an; ihr Tiefgang ist einstellbar.

Die Maschine wird mit Federzahnvorscharen ausgerüstet, um, wo es die Verhältnisse erfordern, den Boden für die Legeräder aufzulockern. Die Vorschare sind beweglich an Parallelogrammhebe n befestigt und arbei en unab'ängig von den Lege ä lern. Der Tiefgang dieser Vorschare

angeordnet werden, weil die Kartoffeln in den Pflanzlöchern sicher liegen bleiben und nicht rollen können. Die rotierenden Häufelscheiben, welche nach oben und unten, nach links und rechts und verschieden schräg zum Erdboden verstellbar sind, werden durch Druckfedern für den gewünschten Tiefgang beeinflußt. Ganz besonders ist die leichte Verstellbarkeit der Legeentfernung innerhalb der Reihe von 32,5 bis 51 cm ($12^1/_2$—$19^1/_2$") erwähnenswert. Sie erfolgt genau in derselben Weise wie bei den Pflanzlochmaschinen, indem man die entsprechende Anzahl Gehäuse abschraubt und die übrigen entsprechend der gewünschten Loch- bzw. Legeentfernung versetzt. Auch der Abstand von Reihe zu Reihe läßt sich von 52 bis 63 cm (20—24") verstellen. Der Kasten faßt annähernd 200 kg. Bei besonders langen Schlägen kann man durch Auflegen eines Brettes auf den vorderen Teil des Gestelles noch bis zu 100 kg Kartoffeln in Säcken mitfü ıren. Dadurch erübrigt es sich, bei sehr langen Schlägen der Ma-

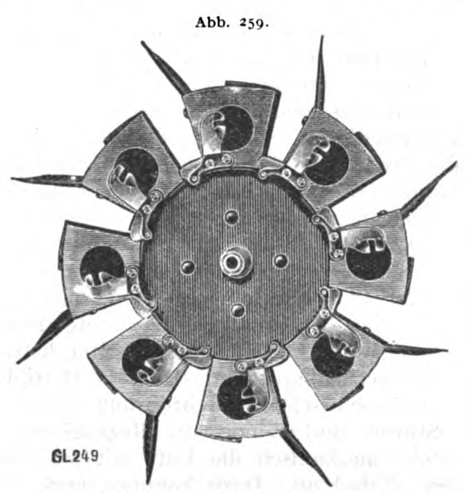
Abb. 258.



Arbeitsweise der Kartoffellegemaschine „Lesseria".

schine die Kartoffeln zuzutragen, vielmehr genügt das Auffüllen der Kartoffeln am Anfang oder am Ende des Schlages. Es ist selbstverständlich, daß die zur Aussaat gelangenden Kartoffeln entweder von Hand verlesen oder durch

Abb. 259.

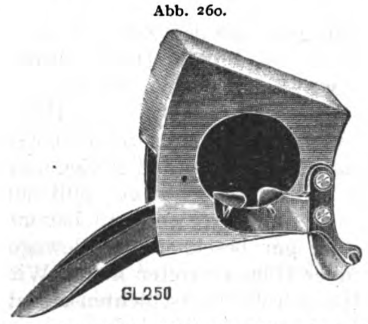


Legerad der Kartoffellegemaschine „Lesseria".

die Kartoffelsortiermas hine gegangen und natürlich frei von Erde und Stroh sein müssen. Die Maschine ist mit einem leicht zu handhabenden spurenden Autosteuer versehen und ermöglicht dadurch exakteste Steuerung und glattes Wenden auf der Stelle. Zur Bedienung ist ein Mann am Steuer, eine Hilfskraft zum Einschütten der Kartoffeln erforderlich, außerdem der Pferdeführer.

Das Gewicht der Maschine beträgt 600 kg, ihr Preis 525 M. Es ist zu hoffen, daß letzterer

Abb. 260.



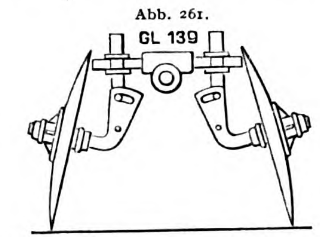
Legegehäuse der Kartoffellegemaschine „Lesseria".

in Friedenszeiten ermäßigt wird. Zur Bespannung der Maschine sind zwei starke Pferde erforderlich; doch können auch zwei mittelschwere Pferde die Maschine ohne Überanstrengung ziehen.

Bei der Prüfung der Maschine durch das Maschinenprüfungsamt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg am 28. April 1916 auf der Domäne Kienberg bei Nauen wurde nach Professor Dr. G. Fischer, Berlin, folgendes Urteil erteilt:

„Die Kartoffellegemaschine ‚Lesseria' der Maschinenfabrik Gebr. Lesser in Posen bringt

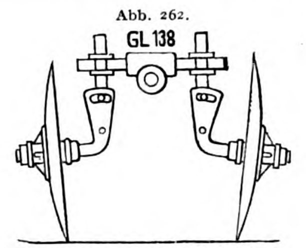
Abb. 261.



Häufelscheiben, für leichten Boden und schwaches Behäufeln eingestellt.

eine neue und vorteilhafte Lösung der Aufgabe, Kartoffeln mit der Maschine auszulegen. Sie legt die Kartoffeln in gleichmäßigen Abständen

Abb. 262.



Häufelscheiben, für schweren Boden und starkes Behäufeln eingestellt.

in gleiche, günstige Tiefe und arbeitet bei Verwendung normaler Saatkartoffeln mit ausreichender Zuverlässigkeit. Die Bauart ist außerordentlich einfach und zweckmäßig." [2373]

RUNDSCHAU.

(Über den Einfluß der Sonne auf die Erdatmosphäre.)

(Schluß von Seite 397.)

Einen weiteren Teil der absorbierten Strahlung sucht das Leben auf der Erdoberfläche unmittelbar in dauerndere Formen umzuwandeln und aufzuspeichern. Die verschiedensten pflanzlichen und tierischen biologischen Prozesse gehen vor sich, und das Umwandeln in Zweckformen durch den Menschen ist nur ein Teil von diesem ganzen Lebeprozeß. In den Kohlenlagern haben wir jahrtausendelang aufgespeicherte Sonnenenergie, die jetzt erst der Mensch ihrem Endzustand, der gebundenen Wärme, näherführt, indem er sie durch für ihn erwünschte Zweckformen leitet.

Durch die Verdampfung von Wasser über nassen Stellen der Erde werden diese weniger erwärmt als trocken, dadurch entstehen wiederum Temperaturunterschiede, die zu Bewegung führen und etwaiges Gleichgewicht stören. Die Verdampfung wirkt so, als würde an diesen

Stellen der Atmosphäre ein neues Gas zugeführt. Dieses verteilt sich durch Diffusion und Konvektion in höhere Schichten; und wenn Ruhe in der Luft wäre, würden wir eine Verteilung des Wasserdampfes erhalten, die seinem Druck am Erdboden entspricht. Wir erhielten eine selbständige Wasseratmosphäre. Denn nach physikalischen Gesetzen wissen wir, daß eine Atmosphäre aus mehreren Gasen so aufzufassen ist, als ob jedes Gas seinem Partialdruck am Erdboden entsprechend eine selbständige Atmosphäre bildet. Die Wasseratmosphäre würde, dem Wasserdampfdruck am Erdboden entsprechend, wie jede andere Lufthülle nach eigenem Gesetz nach oben hin dünner werden, ohne durch die Anwesenheit anderer Gase gestört werden zu können. Die Gesamtatmosphäre ist dann die Summe dieser Partialatmosphären. Der Partialdruck eines jeden einzelnen Gases am Erdboden ist der Gewichtsdruck der darüberliegenden Partialatmosphäre. Infolge der Verdampfung muß sich also eine Wasserlufthülle bilden wollen, ihr Druck am Erdboden würde durch ihr Gewicht bestimmt. Er kann aber nie dauernd größer werden, als der Sättigungsdruck bei jeder herrschenden Temperatur. Er könnte aber auch nie kleiner sein, da Wasser in unbegrenzten Mengen zur Verfügung steht und durch Verdunstung der Sättigungsdruck hergestellt werden würde. Es wäre interessant, die Temperaturabnahme mit der Höhe in dieser Wasserdampfatmosphäre zu untersuchen. Ist diese nämlich so gering, daß der Sättigungsdruck jeweils über dem herrschenden Höhenluftdruck liegt, so bestünde die Atmosphäre selbständig wie jede andere eines Gases über dem kritischen Zustand. Ist die Temperaturabnahme mit der Höhe aber größer, so daß in einer Höhe der notwendige Druck über den der Temperatur entsprechenden Sättigungsdruck fällt, so muß in dieser Höhe ständig Kondensation eintreten, und das Wasser kann nicht dem Partialdruck entsprechend eine höhere Atmosphäre bilden, es fällt zum Erdboden zurück. Wenn aber am Boden dauernd dieselben Temperaturen herrschen, so wird dauernd so viel Wasser verdunsten, wie die betreffende Wasseratmosphäre dem Partialdruck nach erfordert, dauernd steigt Wasser in die Höhe, um dauernd an derselben Stelle sich zu verflüssigen und zur Erde zurückzufallen.

Einen ähnlichen Zustand haben wir ja auf der Erde, nur daß hier die ständige Kondensation in der Höhe nicht der selbständigen Wasseratmosphäre zuzuschreiben ist. Dies würde in einer von sonstigen Störungen freien Lufthülle geschehen. Die Erdlufthülle, die am Erdboden hauptsächlich aus Sauerstoff und Stickstoff besteht, wird aber fortwährend durchgerührt, also kann sich eine Wasseratmosphäre immer bloß bilden wollen. Der Partialdruck des Wasserdampfes am Erdboden ist nicht Folge des Gewichtsdruckes der Wasserlufthülle, sondern Folge der Diffussion in die anderen Gase. Infolge der Durchrührung verteilt sich das Wasser nicht, wie es in einer selbständigen Atmosphäre notwendig wäre, sondern es wird zwangsweise von den Luftströmungen mitgenommen. Und diese nehmen immer gerade so viel mit, wie da ist; erfahrungsgemäß sind sie am Erdboden nie mit Wasserdampf gesättigt, dafür aber in der Höhe, wenn der Sättigungspunkt durch Abkühlung erreicht wird. Die enormen Gewichtsmengen neuen Gases, die so andauernd ihren Kreislauf in der Erdatmosphäre unternehmen, bald hinzukommen, bald wieder herausfallen, lassen uns begreifen, daß die schon durch die ständige Erwärmung eingeleitete Durchrührung dadurch nur noch verwickelter, heftiger und unberechenbarer wird. Über die Heftigkeit der atmosphärischen Durchrührung geben uns die Stürme und Winde, die Regengüsse, die ebenfalls mechanisch die Luft mit zu Boden reißen, Aufschluß. Dazu kommen noch elektrische Vorgänge, auf die aber hier nicht eingegangen werden soll.

Durch die Erderwärmung, durch deren Ungleichheit und periodischen Wechsel und durch den Umstand, daß das Wasser in drei Phasen in der Luft vorhanden sein kann, gibt die Sonne den eigentlichen Störenfried für den Ablauf des irdischen Geschehens ab (gleichzeitig werden dadurch aber auch erst die Bedingungen für das Leben geschaffen). Große Luftmassen ändern in der Lufthülle fortwährend ihre Höhe, dabei werden sie sich in der Hauptsache adiabatisch ändern, da die Wärmeleitung nur langsam die Temperaturunterschiede ausgleicht. Es kommt nun ganz auf den Zustand der höheren Luftschichten an, ob die Durchrührungen am Erdboden weit hinaufreichen oder bald ersticken. Soll eingeleitete Bewegung in der Höhe weiter gehen, so muß die Temperaturabnahme schneller als im adiabatischen Zustand erfolgen, und zwar erheblich schneller, denn es muß auch die Reibung überwunden werden, bevor gleichmäßige oder gar beschleunigte Bewegung mit zunehmender Höhe eintreten kann. Wir wissen ferner, daß sich die Luftschichten eigentlich im Strahlungsgleichgewicht befinden zwischen Sonnen- und Erdstrahlung und Wärmeleitung mit der Umgebung. Ist nun dabei die notwendige Temperaturabnahme mit der Höhe größer als im adiabatischen Zustand, so werden die aufsteigenden Luftmengen auch die obersten Luftschichten in Umwälzung bringen und bis an die äußersten Grenzen gelangen. Ist die Abnahme kleiner, so werden die Durchrührungen nur bis zu einer gewissen Höhe reichen, bis sie erstickt sind.



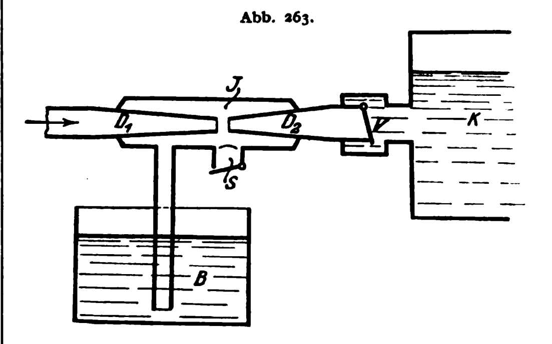
Es handelt sich also um die Erforschung der Zustände der obersten Luftschichten. Wir beobachten nun, daß von ziemlich konstanter Höhe ab die Temperatur äußerst wenig abnimmt und für große Strecken geradezu als konstant zu betrachten ist. Diese Höhe ist am Äquator 15—18 km, bei uns etwa 11 km, an den Polen noch geringer. Darüber ist für große Strecken die Temperatur für uns konstant (etwa —55° C). Aufsteigende Bewegungen müssen dort also sehr schnell erstickt werden. Daraus schließen wir, daß die Durchrührung der unteren Atmosphäre nicht über diese Grenze hinausreichen kann, sondern an ihr zum Stillstand kommt. Diesen Teil der Störungen nennt man die Troposphäre. In der Troposphäre findet lebhafte Durchrührung statt, so daß wir hier angenähert adiabatischen Zustand erwarten können. Das Wasser macht uns allerdings den Überblick über die adiabatischen Verhältnisse etwas schwerer. Infolge der hohen Verdichtungswärmen des Wassers überwiegt die Ausdehnung der aufsteigenden Luft, in der Wasser kondensiert, durch Zuführung dieser Wärme erheblich die sonst notwendige Verdichtung durch Abkühlung, d. h. aufsteigende Luft wird bei Kondensation des in ihr befindlichen Wassers weniger schnell kalt als trockene, sie kann also höher steigen als trockene. Der Wassergehalt begünstigt daher auch in dieser Beziehung die Durchrührung der Luft. Die Abkühlung des aufsteigenden Luftstromes erfolgt nicht mehr rein adiabatisch, sondern es wird bei der Wasserverdichtung ständig Wärme zugeführt. Der Wassergehalt der Luft kann an verschiedenen Punkten der Atmosphäre äußerst stark wechseln. Ist wenig Wasser in der Luft, so wird sich ihr Verhalten an dieser Stelle dem trockenadiabatischen nähern. Je mehr Flüssigkeit sie enthält, desto mehr wird ihr Zustand davon abweichen und durch das Wasser modifiziert: Wasser vermindert die Temperaturabnahme aufsteigender Luftströme. Soweit die Durchrührung reicht, wird Wasser mit in die Höhe genommen und kann sich dort ausscheiden. Soweit die Durchrührung reicht, werden wir also Wolken beobachten können. Die höchsten Wolken werden in einer Höhe von etwa 11 km beobachtet. Dieser Umstand kann geradezu als Hinweis aufgefaßt werden, daß in dieser Höhe die senkrechte Durchrührung zu Ende ist, was mit der Beobachtung der Temperaturabnahme mit der Höhe sehr übereinstimmt Von dort ab herrscht eine konstante Temperatur von etwa —55°, soweit man überhaupt direkt hat messen können.

Von den über der Troposphäre liegenden Luftschichten wissen wir wenig, von ihrem Gleichgewicht so gut wie nichts. Beobachtungen von Nordlichtern, Sternschnuppen, Meteoren, Dämmerungserscheinungen, leuchtenden Nachtwolken, Vulkanausbrüchen usw. legen uns nahe, daß die Atmosphäre außerordentlich hoch ist, daß sie ganz allmählich in den Raum zwischen Sonne und Planeten übergeht. Dieser Raum ist als äußerste Verdünnung der kosmischen Masse gegenüber ihren Verdichtungen in der Sonne und den Planeten zu betrachten, wenn wir nicht den Raum außerhalb des Sonnensystems als noch dünner annehmen wollen, wofür allerdings wenig Grund vorliegt. Lichtuntersuchungen haben ergeben, daß die Atmosphäre in den höheren Teilen nicht mehr aus Stickstoff und Sauerstoff bestehen kann, sondern aus anderen Gasen, wahrscheinlich Wasserstoff und noch leichteren Gasen, die wir gar nicht kennen. Die Troposphäre ist der Bereich des Stickstoffs, Sauerstoffs und Wassers. Darüber hinaus reichen andere Partialatmosphären, deren Partialdruck am Erdboden verschwindend ist. Über das Gleichgewicht dieser Höhen sagen uns bloß Beobachtungen leuchtender Nachtwolken, die vermutlich aus feinstem Staube bestehen, der von Vulkanen in diese Höhen geschleudert wurde, daß die höheren Schichten wahrscheinlich immer weniger an der Erdrotation teilnehmen, so daß scheinbar starke Ostwinde herrschen. Daß die ungleiche Bestrahlung dieser hohen Schichten durch die Sonne auch Bewegungen in ihnen veranlassen muß, können wir nicht von der Hand weisen, obwohl die heizende Platte, mit der wir die Erde gegenüber der Troposphäre vergleichen müssen, diesen Schichten fehlt, so daß der Hauptstörenfried bloß die Strahlung ist. Porstmann. [2249]

SPRECHSAAL.

Rechnerische Behandlung der Wirkung eines Dampfstrahlinjektors beim Kesselspeisen. (Mit einer Abbildung.) Der Dampf tritt durch die Düse D_1 in den Injektorraum J ein, verdrängt zunächst daraus durch

Abb. 263.



das nur nach außen öffnende Schlabberventil S die Luft und entweicht dann auf dem gleichen Wege. Infolge der dadurch in J eintretenden Luftverdünnung steigt das Speisewasser aus dem Behälter B nach J,

dadurch wird der Dampf kondensiert, der vorherige Dampfstrahl wird zum Wasserstrahl, und dieser reißt von dem ihn umgebenden Speisewasser einen Teil mit durch die Düse D_2 und das nur nach dem Kesselinnern sich öffnende Speiseventil V in den Kessel K, wenn der durch mitgerissenes Speisewasser verstärkte Wasserstrahl genügend ist, um den auf dem Speiseventil V lastenden Kesseldruck zu überwinden. Solange das nicht der Fall ist, treten durch das Schlabberventil der kondensierte Dampf und das mitgerissene Wasser aus. Wieviel Speisewasser der kondensierte Dampfstrahl mitreißen und in den Kessel befördern kann, hängt von der Weite der Düse D_2 ab, ob der verstärkte Strahl überhaupt in den Kessel eindringen kann, ist eine Frage seiner Geschwindigkeit, denn er muß dazu eine größere Geschwindigkeit besitzen, als ein Wasserstrahl, der infolge des im Kessel herrschenden Druckes aus diesem durch die Düse D_2 austreten würde, wenn das Speiseventil V nicht da wäre.

Nun besitzt der aus der Düse D_1 austretende Dampfstrahl eine Geschwindigkeit von $v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$, worin g = Fallbeschleunigung = 9,81 m und h = Höhe einer Flüssigkeitssäule, die an einer an ihrer Basis befindlichen Ausflußöffnung die Ausströmungsgeschwindigkeit v hervorruft. Diese Flüssigkeitssäule, als Dampfsäule gedacht, würde 10 000 m hoch sein, um an der Basis den Druck von 1 Atmosphäre = 10 000 kg auf 1 qm auszuüben, vorausgesetzt, daß man sich 10 000 cbm Dampf von je 1 kg Gewicht aufeinandergesetzt denkt. Nun wiegt aber 1 cbm Dampf von der Kesselspannung p, mit der doch der Injektor betrieben werden soll, mehr als 1 kg, nämlich γ kg, die Höhe der Flüssigkeitssäule für 1 Atmosphäre muß also nicht 10000 m, sondern $\frac{10\,000}{\gamma}$ betragen, für den Dampfdruck p also wird $h = \frac{10\,000 \cdot p}{\gamma}$. Wird dieser Wert in die obige Gleichung eingesetzt, so ergibt sich die Geschwindigkeit des Dampfstrahles zu:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 10\,000 \cdot p}{\gamma}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Der aus dem Dampfstrahl sich bildende Wasserstrahl hat die gleiche Geschwindigkeit, durch das Mitreißen von Wasser wird diese aber kleiner. Nach den Gesetzen des Stoßes vollkommen unelastischer Körper — das Wasser ist ein solcher — ist, wenn eine Masse m_1 mit der Geschwindigkeit v_1 auf eine zweite Masse m_2 von der Geschwindigkeit v_2 trifft, so daß sich beide mit der Geschwindigkeit v_3 in einer Richtung weiter bewegen, diese Geschwindigkeit $v_3 = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$. Setzt man in dieser Gleichung für m überall Gewicht der Masse dividiert durch g, so ergibt sich durch Herausheben von g die Geschwindigkeit $v_1 = \frac{g_1 \cdot v_1 + g_2 \cdot v_2}{g_1 + g_2}$, worin g_1 das in der Minute ausströmende Dampfgewicht und g_2 das Gewicht des mitgerissenen Wassers bedeutet. Da das Wasser im Injektor, ehe es vom Dampfstrahl mitgerissen wird, die Geschwindigkeit $v_2 = 0$ besitzt, so wird aus der Gleichung, wenn man den oben gefundenen Wert von v_1 einsetzt:

$$v_3 = \frac{100 \cdot g_1 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot p}{\gamma}}}{g_1 + g_2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Aus dieser Gleichung aber ergibt sich, daß die Geschwindigkeit v_3 um so größer wird, je kleiner bei einem bestimmten Dampfgewicht g_1 das mitgerissene Wassergewicht g_2 ist. Durch entsprechende Wahl der Weite der Düse D_2 und dadurch erfolgende Beschränkung des vom Dampfstrahl mitgerissenen Wassers kann man also die Geschwindigkeit v_3 des durch mitgerissenes Wasser verstärkten Strahles des kondensierten Dampfes so weit steigern, daß sie größer wird als die Geschwindigkeit des aus dem Kessel beim Fehlen des Speiseventils austretenden Wasserstrahles, daß also der aus D_1 kommende, durch mitgerissenes Wasser verstärkte Strahl tatsächlich in den Kessel eindringen kann.

Die Geschwindigkeit des aus dem Kessel als austretend gedachten Wasserstrahles bestimmt sich auch nach der Gleichung (1) $w = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot 10\,000 \cdot p}{\gamma}}$. Weil man es aber in diesem Falle statt mit Dampf vom Gewicht g mit Wasser vom bekannten Gewicht von 1000 kg für das Kubikmeter zu tun hat, so wird:

$$\sqrt{2 \cdot g \cdot 10 \cdot p} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Wenn beispielsweise ein Injektor mit Dampf von 7 Atmosphären betrieben werden soll, entsprechend einem Dampfgewicht von $\gamma = 4{,}1034$ kg für 1 cbm und einer Dampftemperatur von $t_1 = 169{,}5°$ C, wenn ferner die Temperatur des anzusaugenden Speisewassers $t_2 = 20°$ C und die Temperatur des aus kondensiertem Dampfe und mitgerissenem Speisewasser bestehenden Gemisches $t_3 = 78°$ C, der minutliche Dampfverbrauch des Injektors $g_1 = 2$ kg und das minutlich geförderte Speisewasser $g_2 = 20$ kg, dann errechnen sich die in Betracht kommenden Geschwindigkeiten $v_1 = 580$ m nach Gleichung (1), $v_2 = 52{,}7$ m nach Gleichung (2) und $w = 37{,}0$ m nach Gleichung (3), d. h., da v_3 größer ist als w, kann der Injektor das Wasser in den Kessel hineindrücken.

Der Geschwindigkeitsüberschuß von v_3 über w, der im vorstehenden Beispiel 15,7 m beträgt, genügt aber auch, um einen noch weit höheren Druck als den Kesseldruck von 7 Atmosphären zu überwinden. Zur Ermittelung dieses erreichbaren Höchstdruckes hat man diesen, mit P bezeichnet, in Gleichung (3) einzusetzen, und es ist dann, da bei diesem Höchstdruck $v_3 = w$ wäre,

$$\sqrt{2 \cdot g \cdot 10 \cdot P} = \frac{100 \cdot g_1 \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot p}{\gamma}}}{g_1 + g_2}$$

und daraus ergibt sich:

$$P = \frac{1000 \cdot p \cdot g_1^2}{\gamma \cdot (g_1 + g_2)^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

Im vorstehenden Beispiel also

$$P = \frac{1000 \cdot 7 \cdot 2^2}{4{,}1034 \cdot (20 + 2)^2} = 14{,}11 \text{ Atm.},$$

d. h. der Injektor kann, wenn er mit Dampf von 7 Atmosphären betrieben wird, einen Druck von etwa 14 Atmosphären erzeugen.

Das ist aber noch lange nicht die obere Grenze der Leistungsfähigkeit des Injektors. Wie oben ausgeführt, wird die Geschwindigkeit v_3, auf die es ankommt, um so kleiner, je größer die mitgerissene Wassermenge ist; verkleinert man also diese Wassermenge dadurch, daß man die Düse D_2 sehr eng macht, so wird dadurch auch

der Höchstdruck P steigen und P bei dem gegebenen p den Höchstwert erreichen müssen, wenn die Wassermenge $g_2 = 0$ wird, wenn die Düse so eng ist, daß nur noch der kondensierte Dampf hindurchgeht, aber kein mitgerissenes Wasser mehr. In diesem Falle wird die Gleichung (4) zu:

$$P = \frac{1000 \cdot p}{\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

und bei den Verhältnissen unseres Beispieles bei $g = 4{,}1034$ und $p = 7$ wird $P = 1707$ Atmosphären. Will man also mit einer geringen Wasserförderung durch den Injektor vorliebnehmen, so kann man auch bei verhältnismäßig geringem Betriebsdampfdruck das Wasser gegen 1000 und mehr Atmosphären drücken, und man kann auch mit dem Abdampf einer Dampfmaschine von etwa 1 Atmosphäre Spannung noch einen Dampfkessel von etwa 10 Atmosphären speisen.

Sehr ausführlich wird die Theorie des Injektors rechnerisch behandelt in einer Arbeit von C. Cario in der *Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb* 1904, S. 333, der ich bei den obigen Ausführungen gefolgt bin. O. Bechstein. [2379]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Zur Stammesgeschichte des Menschen. Nach Arldt*) sind in der Stammesgeschichte des Menschen innerhalb der Säugetierklasse etwa 20 Entwicklungsstufen zu unterscheiden:

1. Der neue Mensch (*Kaenanthropus*), d. h. der vollentwickelte Mensch der modernen Hauptrassen der Mittelländer, Mongoloiden und Negroiden.

2. Der Mittelmensch (*Mesanthropus*), dargestellt durch Rassen mit äffischen Charakteren, wie sie heute noch in den Drawida, Aino, Urmalaien, Feuerländern, Papuas und Hottentotten erhalten sind.

3. Der Altmensch (*Palaeanthropus*) mit noch mehr äffischen Merkmalen, wie Akka, Wedda und Australier sie zeigen.

4. Der Urmensch (*Archanthropus*), verkörpert in der Neandertalrasse.

5. Der Erstmensch (*Protanthropus*), vertreten im Heidelbergmensch, ohne artikulierte Sprache, ohne Feuer, mit höchstens eolithischer Kultur.

6. Die *Pithecanthropus*stufe, Vorfahren des Menschen im Unterpliozän.

7. Die Urgibbon- (*Archhylobates*-) Stufe im Miozän, dargestellt durch *Dryopithecus*, *Sivapithecus* und *Pliopithecus*.

8. Die Erstgibbon- (*Prothylobates*-) Stufe, vertreten durch *Propliopithecus* im ägyptischen Oligozän.

9.—10. Schmalnasen, wie der europäische *Oreopithecus* und der ägyptische *Parapithecus*.

11—13. Breitnasen im Alttertiär Südamerikas in der Reihenfolge *Anthropos*, *Homunculus* und *Pitheculites*.

14—15. Halbaffen der Gattungen *Hyopsodus* und *Pelycodus*.

16—17. Insektenfresserstufen.

18—20. Beuteltier- und Kloakentierstufen.

*) *Die Naturwissenschaften* 1917, S. 41.

Die drei Hauptstämme der Menschheit, die schlichthaarigen Weißen (*Leukodermen*), die straffhaarigen Gelben (*Xanthodermen*) und die wollhaarigen Schwarzen (*Melanodermen*), lassen sich durch die oberen Stufen gesondert verfolgen. Wahrscheinlich waren sie schon auf der Stufe der Menschenaffen getrennt, wobei dann die Weißen dem Schimpansen, die Gelben dem Orang-Utan und die Schwarzen dem Gorilla zuzuordnen wären. Der Übergang von den Menschenaffen zu den drei Hauptstämmen der Menschen fand vom Miozän ab statt. In dem Hauptentwicklungsgebiete nahmen die Schlichthaarigen den Westen, die Straffhaarigen den Osten und die Wollhaarigen den Süden ein. Für die Weiterentwicklung des Menschen dürften die Klimaverschlechterungen der Eiszeiten den Hauptanstoß gegeben haben. So soll die erste Eiszeit (Günzeiszeit) den Menschen auf die Stufe des Altmenschen gehoben haben, die zweite (Mindeleiszeit) auf die Stufe des Mittelmenschen, die dritte (Rißeiszeit) endlich auf die letzte Stufe. L. H. [2358]

Großkalibrige Geschütze bei den Franzosen und Engländern. Vor dem Weltkriege war in den meisten Staaten die Bewaffnung des Landheeres mit schwerer Artillerie den Verhältnissen des Bewegungskrieges angepaßt, obwohl die Erfahrungen des Russisch-Japanischen Feldzuges auf die Möglichkeit recht hartnäckiger Stellungskämpfe hinwiesen. Häufig wurde in den militärischen Fachzeitschriften die Ansicht vertreten, daß die Verhältnisse des Mandschurischen Feldzuges nicht ohne weiteres auf einen europäischen Kriegsschauplatz übertragen werden könnten, und nun hat sich — allerdings unter dem machtvollen Einfluß der ungleichen Kräfteverteilung — ein Stellungskrieg entwickelt, der an Heftigkeit und an technischer Vollkommenheit der geschaffenen Befestigungen alle bisherigen Feldzüge weit in den Schatten stellt.

Bei der französischen Feldarmee herrschte bei Kriegsausbruch ein ausgesprochener Mangel an schwerer Artillerie, während das deutsche Heer mit Rücksicht auf die zu erwartenden Kämpfe um die französischen Sperrforts diese Waffe in einer Weise durchgebildet hat, daß sie hinsichtlich technischer Ausbildung, Beweglichkeit und Wirkung, unter normalen Verhältnissen auch an Zahl, den Anforderungen wohl genügte. Außer den Haubitzen und weittragenden Kanonen mittleren Kalibers waren 21-cm-Mörser vorgesehen, die trotz der Ungunst der Wegeverhältnisse in Russisch-Polen, Galizien, sogar in den überaus schwierigen Gebirgskämpfen gegen Rumänien Hervorragendes geleistet haben. Der 30,5-cm-Mörser Österreich-Ungarns, die deutsche 42-cm-Haubitze hat den Gegnern manche Überraschung bereitet; im weiteren Verlaufe des Krieges haben die Beschießungen von Dünkirchen und Belfort berechtigtes Aufsehen erregt. Die Gegner hatten diesen Geschützen nichts Gleichwertiges entgegenzustellen. Die schweren Mörser derselben waren meist veraltet, die Zeit ihrer Entstehung reicht bis in die achtziger, sogar in die siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück; unter dem Drucke der veränderten Kriegslage hat zumal die französische Heeresverwaltung aus den alten Beständen zusammengesucht, was nur irgend verwendbar erschien; zahlreiche weittragende Geschütze hat die zur Untätigkeit verurteilte Kriegsflotte zur Verfügung gestellt. Die französische Artillerie leidet an einer ungeheuren Vielartigkeit. Jedoch sind auch neue Geschütze geschaffen worden. Von diesen

soll die französische 29,3-cm-Haubitze*) hervorgehoben werden, die — von der Firma Schneider-Creuzot entworfen — vor dem Kriege von der dänischen Regierung für Zwecke der Küstenverteidigung in Auftrag gegeben war. Das Geschütz ist daher nicht fahrbar. Die stählerne Mittelpivotlafette ist auf einem Sockel aus Beton gelagert; eine besondere Plattform an ihr ist für die Bedienung vorgesehen. Hinter dem Geschützrohr ist eine Gleisanlage angeordnet, auf welcher die Munition bis dicht herangefahren werden kann. Die Lafette kann um 360° geschwenkt werden.

Das Rohr ist 15 Kal. lang (= 4,395 m); sein Gewicht einschließlich Verschluß beträgt 8100 kg. Die Rohrrücklaufeinrichtung besteht aus der hydraulischen Rücklaufbremse und dem Druckluftvorholer. Mit ihr sind zwei hydraulische Zylinder mit hin und her gehenden Kolben verbunden, um den Schraubenverschluß selbsttätig zu öffnen und zu schließen und die Munition in das Geschützrohr zu laden. Das feuerbereite Geschütz wiegt mit Zubehör 36 500 kg, das Geschoß 300 kg. Die größte Schußweite beträgt bei 40° Rohrerhöhung und 300 m/Sek. Geschoßanfangsgeschwindigkeit 11 000 m; bei der größten Erhöhung von 65° 8000 m.

Neben dieser Haubitze ist in französischen Blättern viel von einem 400-mm-Geschütz die Rede**), welches anscheinend als Steilfeuergeschütz und als Kanone in die schwerste Artillerie eingestellt worden ist. Bei der Vorbereitung der Gegenoffensive auf Douaumont und Vaux soll die Haubitze eine entscheidende Rolle gespielt haben, während die Kanone an der Somme-Front in Tätigkeit getreten ist. Beide Geschützarten dürften eine Eisenbahnwagenlafette besitzen, durch welche sie eine hohe Beweglichkeit erhalten haben. Ein Berichterstatter der *Humanité* erzählt in einem Bericht vom 23. Aug. 1916 von seinem Besuche der überschweren Artillerie an der Somme-Front, wo er außer 400-mm- noch 240- und 305-mm-Geschütze auf Eisenbahnwagen gesehen hat. Daß es sich bei der 400-mm-Kanone um ein Schiffs- oder Küstenrohr handelt, wird durch einen Aufsatz im *Journal* wahrscheinlich, in welchem von der Entwicklung der französischen schweren Schiffsgeschütze die Rede ist, und in dem es weiterhin heißt: „Es war also nur nötig, ein solches Geschütz den Bedürfnissen des Landkrieges anzupassen und eine Art von Kanonenlowry zu schaffen, die eine schnelle Fortbewegung erlaubt, um der Infanterie möglichst schnell folgen zu können." Über dieses Geschütz sind bis jetzt folgende Angaben bekannt geworden:

Kaliber	400 mm
Rohrlänge	15 m
Geschoßgewicht	950 kg
Rohrgewicht	53 000 kg
Geschützgewicht	140 000 kg
Gewicht des Geschützes einschließlich Eisenbahnwagen	170 000 kg
Größte Erhöhung	45°
Schußweite (größte)	25 000 m

Auch die Engländer haben ein Riesengeschütz erbaut, bei welchem es sich nach holländischen Nachrichten um ein 38-cm-Geschütz (Schiffs- ?) handeln soll; es fehlt jedoch jede Angabe darüber. Die Wirkung scheint nicht befriedigt zu haben, denn es wird darüber geklagt, daß die in den 30 Fuß tiefen bombensicheren Unterständen geborgenen Maschinengewehre und Bedienungsmannschaften unversehrt geblieben seien. Mit diesen Kalibern scheint der Gegner noch nicht zu einem Abschlusse gekommen zu sein; es ist nicht ausgeschlossen, daß wir im weiteren Verlaufe des Krieges von noch mächtigeren Geschützen hören werden.

Egl. [2414]

*) *Schuß und Waffe* 1916, Nr. 19.

**) *Artill. Monatshefte* Nr. 118.

Ein Auslandsmuseum*). Der Weltkrieg zeigt, wie viele von den deutschen Auslandsbeziehungen zerrissen und auch, wie manches bisher noch nicht kräftig genug unterstützt worden ist. Diese Erkenntnis hat ein werktätiges Interesse erweckt. Sie führte zur Gründung eines Auslandsmuseums in Stuttgart als Mittelpunkt der Beziehungen Deutschlands zu seinen Landeskindern im Auslande. Der Neubau des Handelsgeographischen Vereins ist das Stammhaus für das Auslandsmuseum geworden, dem zahlreiche Sammlungen, z. B. ethnographische, angegliedert wurden. Die ganze Anlage hat zugleich politischen und wissenschaftlichen Charakter. Das deutsche Auslandsmuseum will die Beziehungen zwischen dem Deutschtum im Auslande und dem Mutterland erhalten und enger knüpfen und hierfür wie für die Kenntnis der Bedeutung des ausländischen Deutschtums eine zusammenfassende Stätte bilden. Es soll zu diesem Zweck für Verbreitung kulturwirtschaftlicher und sozialer Leistungen des Deutschtums im Auslande sorgen und vor allem die Leistungen der deutschen Auslandspioniere festhalten. Es soll den Auslandsdeutschen die Verbindung mit dem Mutterland bringen und allen, die ins Ausland wollen oder mit ihm Fühlung suchen, mit Rat und Tat an die Hand gehen. Es soll ferner auf wirtschaftlichem und wissenschaftlichem Gebiete Einrichtungen zur Förderung des Auslandsdeutschtums unterstützen und schaffen. Diesen Zwecken dienen ein Museum, eine Bücherei, ein Archiv, eine Auskunfts- und Vermittlungsstelle, Veröffentlichungen und Vorträge. — Bei der Bildung dieses neuen Mittels zur Verbreitung deutscher Kultur werden wir an die zahlreichen Bemühungen erinnert, die seit Jahren schon vielerorts in den verschiedensten Formen zu gleichem Zwecke gemacht wurden und nun jetzt einen zentralen Kern erhalten haben, um den sie sich gruppieren mögen. So wurde im Beginne des Krieges die Bildung eines Werbeamtes für das deutsche Ansehen im Ausland**) vorgeschlagen. Es bestehen ferner schon zahlreiche spezielle Institute, die den angestrebten Zweck zwischen bestimmten Ländern herbeizuführen suchen, z. B. das Deutsch-Südamerikanische Institut***). Alle diese Teilinstitute haben einen gleichen Hintergrund, der durch die neue Schöpfung organisiert werden kann. Sie alle erhalten dadurch die längst schon nötig gewordene Basis.

P. [2401]

*) *Der Weltmarkt* 1917, S. 645.

**) Vgl. *Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1354, S. 29.

***) Vgl. *Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1361, S. 142.

BEIBLATT

ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

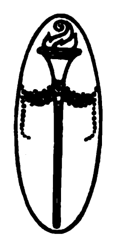
HERAUSGEGEBEN VON

DR. A. J. KIESER

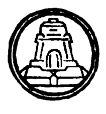
Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

XXVIII. JAHRGANG 1917

MIT 80 ABBILDUNGEN



LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER



Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig

Inhaltsverzeichnis.











BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1406 Jahrgang XXVIII. 1. 7. X. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

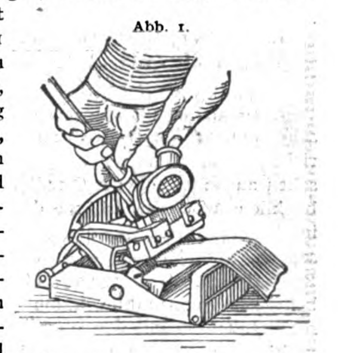
Apparate- und Maschinenwesen.

Destillierkolonnen*). Der periodisch arbeitenden Blasendestillation tritt in neuester Zeit mit durchschlagendem Erfolge immer mehr die Destillation in Kolonnenapparaten gegenüber, die nach den Patenten und Anweisungen von Kubierschky ausgebaut sind. Dieser wies nach, daß unter Anwendung von hoch überhitztem Dampf zur Destillation die Herstellung eines Vakuums über der zu destillierenden Flüssigkeit ganz wegfallen kann, daß sich so selbst sehr hochsiedende Flüssigkeiten schon unter atmosphärischem Druck in kontinuierlich arbeitenden Kolonnen destillieren lassen, in entsprechend einfacher Weise wie die leichtsiedenden Stoffe Äther, Alkohol, Ammoniak unter geringem Dampfverbrauch. Die Destillierkolonnen bestehen ähnlich wie die Waschkolonnen (*Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1398, Bbl. S. 181) aus mehreren aufeinander gesetzten Kammern. Im Unterteil wird durch Zuführung von Wärme Dampf erzeugt, während am Kopf der Kolonnen durch Kühlung eine niedere Temperatur eingehalten wird. Den aufsteigenden Dämpfen wird die zu destillierende Flüssigkeit kontinuierlich entgegengeführt. Durch Wärmeaustausch zwischen beiden Strömungen wird stufenweise von Kammer zu Kammer eine Temperaturänderung bewirkt. Jeder Temperatur entspricht nun eine ganz bestimmte Zusammensetzung des so entstehenden Dampfgemisches. Da die Übertragung der Wärme vom Dampf zur Flüssigkeit und damit die entstehende Verdampfung der letzteren von der Größe der Oberfläche abhängt, an der sich beide berühren, so suchen die neuesten Apparate, eine möglichst große Berührungsfläche zu schaffen. Die herunterlaufende Flüssigkeit wird daher nicht im geschlossenen Strom von Kammer zu Kammer geleitet, wie dies bei älteren Kolonnenapparaten der Fall ist, sondern die Flüssigkeit wird in einzelne Tropfen zerlegt und rieselt in möglichst feiner Verteilung durch die Dämpfe hindurch. Die so erzielte große Verdampfungsfläche wird durch eingebaute Tropfroste vergrößert. Gleichzeitig wird durch letztere die Flüssigkeit gehindert, allzu schnell durch den Apparat zu rieseln. Das der Kolonne entweichende Dampfgemisch wird dann abgekühlt und durch die verschiedensten Prozesse in Wasser und Destillatphasen geschieden. Solche Kolonneneinrichtungen haben folgende Vorteile: Es wird immer nur ein kleiner Teil Flüssigkeit auf der Verdampfungstemperatur gehalten, der Prozeß geht kontinuierlich, die Wärmeausnutzung kann doppelt so groß wie bei der Blasendestillation werden, es tritt ein Minimum von Verlust an Destillaten und Dampf ein. Bei hochsiedenden Stoffen wird das Dampfgemisch vorteilhaft zunächst nicht unter 100 Grad abgekühlt, so daß also nur die hochsiedenden Destillate entzogen werden und das Wasser dampfförmig bleibt. Es geht dann die Verdampfungswärme desselben nicht verloren. Dieser abgekühlte Wasserdampf wird mit seinem Gehalt an niedrigsiedenden Dämpfen wieder in die Kolonne geschickt, so daß eine Anreicherung an niedrigsiedenden Flüssigkeiten bei diesem Kreislauf entsteht. Dem angereicherten Wasserdampf wird jeweils nur ein kleiner Teil entzogen und durch Frischdampf ersetzt. Durch Abkühlung gewinnt man daraus dann die leichtsiedenden Bestandteile. — Diese neuen Destilliersysteme, die ohne Druck, ohne Vakuum, ohne jede Feuersgefahr und kontinuierlich arbeiten, stellen die wissenschaftliche Durchdringung und rationelle Umgestaltung der altherkömmlichen Destilliermethode dar. Teere, Erdöle, Harze, Fettsäuren usw. lassen sich auf diese Weise mit bestem Erfolg zur Gewinnung ihrer einzelnen Phasen verarbeiten, so daß auch die Destillation der schwersiedenden Stoffe von der Kolonnenapparatur mit ihren vielen Vorzügen (größte Ausbeutung, größte Gefahrlosigkeit, geringe Heizung, wenig Raumbedarf usw.) erobert werden wird. Praktisch ist bei der Destillation der schwerer siedenden Stoffe heute ausnahmslos noch die Blasendestillation im Gebrauch, während die der leichten Stoffe schon vielfach durch Kolonnenapparaturen vorgenommen wird. P. [1655]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 381.

Neueste Riemenverbindevorrichtung. (Mit drei Abbildungen.) Im Anschluß an den im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1389, Bbl. S. 147 besprochenen Riemenverbinder möchte ich hiermit eine Riemenverbindevorrichtung bringen, welche ich bereits im Betriebe ausprobiert habe. Wie die Abb. 1 zeigt, handelt es sich um eine einfache, handliche, aber kräftig gebaute Vorrichtung, mit welcher Riemen jeder Breite und Stärke gebunden werden können. Bindemittel sind Drahthaken und Rohhautstifte. Die Haken werden in die Vorrichtung von Hand eingeführt und durch Hebeldruck in den Riemen eingepreßt. Sind beide Riemenenden mit Haken versehen, so wird der Rohhautstift eingeführt, und die Verbindung ist hergestellt.

Abb. 1.



Diese Verbindung hat ihren besonderen Vorzug

darin, daß sie elastisch und stoßfrei ist, weil die Haken eingepreßt und durch Rohhautstift verbunden werden. (Siehe Abb. 2.) Besonders hervorzuheben ist die Lage der Haken (Abb. 3). Bei ähnlichen Riemenverbindungen dieser Art kann es leicht vorkommen, daß der Riemen dort, wo die Haken in das Leder eingreifen,

Abb. 2.

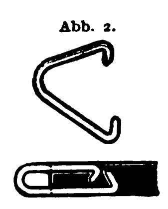
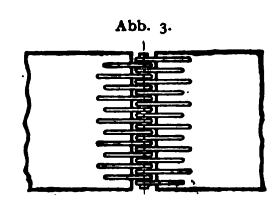


Abb. 3.



reißt, weil die Zähne in einer Flucht liegen. Dies ist jedoch bei der neuen Verbindung ausgeschlossen, da die Haken zueinander versetzt sind. — Diese Art des Riemenbindens wird jetzt im Kriege viel dort angewendet, wo früher der Riemen nur mit Binderiemen gebunden werden durfte. Hier haben wir den besten Ersatz dafür, es geht bedeutend schneller, und die Lebensdauer der Verbindung ist auch länger. Die Vorrichtung ist daher jedem Betriebsmanne zu empfehlen, da sie ein einfacher Arbeiter ohne jede Vorkenntnisse bedienen kann. M. J. [1741]

Stahlbänder als Treibriemen werden seit einiger Zeit an Stelle von Leder verwendet*). Es sind nun von verschiedenen Seiten Bedenken gegen den Stahlbandbetrieb erhoben worden, da er zu gefährlich sei, während andererseits wieder auf die kleine Anzahl der Unfälle hingewiesen worden ist. Nach Willmann**) hat ein Stahlriemen etwa den achten Teil des Gewichtes eines die gleiche Kraft übertragenden Lederriemens. Beim Reißen eines Stahlbandes wird die zum Kraftübertragen nötige Spannung aufgehoben, das Band wird von der Scheibe frei und fällt dann flach ab. Die Berührung eines laufenden Stahlbandes kann bei hoher Geschwindigkeit gefährlich sein, was aber auch bei einem Lederriemen der Fall ist. Ein Stahlriemen kann wegen seiner geringen Dehnbarkeit nur beim Stillstand der Scheibe aufgelegt werden, so daß seine Verwendung auf die Fälle beschränkt ist, wo das Auflegen des Riemens nicht öfter vorkommt, und wo er nicht in unmittelbare Berührung mit Arbeitern kommen kann. Stahlbänder mit fortlaufender Lochung sind besonders vorteilhaft, da sie leicht als in Bewegung befindlich erkennbar sind, weil die Löcher den Riemen in Streifen zerlegt erscheinen lassen. [1650]

Stahl und Eisen.

Die Oberfläche von geschmolzenem Gußeisen. Nur sehr wenige Eisenhüttenleute können behaupten, die richtige Oberfläche von geschmolzenem Gußeisen gesehen zu haben, da der Oxydüberzug, der sich augenblicklich auf der Oberfläche des geschmolzenen Eisens infolge des Aufsaugens des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft bildet, ein Studium der Oberfläche durch die Risse verhindert. Durch einen Zufall***) konnte jedoch bei einem Versuch die vollkommen oxydfreie und ungeschützte Oberfläche von geschmolzenem Eisen während verhältnismäßig längerer Zeit beobachtet werden. Es geschah dies auf folgende Weise. Beim Vergießen eines Arbeitsstückes von 15 cm Durchmesser drang die rund 10 cm dicke Kernmarke am Ende hervor. Dieser Metallkern sollte vor dem Schrumpfen schnell herausgezogen werden. Da jedoch keine Apparate zum Herausziehen zur Stelle waren, sollte dies durch Hand geschehen. Beim ersten Versuch jedoch wurde der Kern zu schnell herausgezogen, so daß das noch nicht geschmolzene Metall in der Form heruntertropfte. Da die Kernmarke aber sehr tief gesessen hatte, so wirkte das Herausziehen wie ein Pumpenkolben und sog die Luft und Gase durch die Spalten des Arbeitsstückes an. In abgeschlossener Berührung mit dem heißen Metall waren nun diese Gase und die Luft zu verdünnt und enthielten folglich zu wenig Sauerstoff, um auf die Oberfläche des geschmolzenen Metalls irgendwie von Einfluß zu sein. So kam es, daß es, nachdem der Kern ganz entfernt war, möglich war, die Metalloberfläche ohne den Oxydüberzug zu sehen. Es zeigte sich eine hellglänzende, goldgelbe Färbung, und durch die Öffnung der Kernmarke konnte eine vollkommen klare Spiegelung aller Gegenstände festgestellt werden. So erschienen die Gesichtszüge des Beschauers sowie alle Einzelheiten der Dachkonstruktion des Gießereiraumes ganz klar und deutlich wie in einem Spiegel.

Nach kurzer Zeit jedoch begann sich ein leichter Nebel in dem luftverdünnten Raum der Kernmarke zu bilden. Dieser Nebelfleck drehte sich langsam und schob sich bei jeder Drehung weiter in das Gußstück hinein, bis er die Kernmarke verlassen hatte und nun über dem geschmolzenen Metall schwebte. Als er sich dem Eisen näherte, wurde die noch glänzende Oberfläche in einem Augenblick mit einer Oxydschicht überzogen. Der ganze Vorgang dauerte rund 6 Sekunden. H. B. [1759]

Korrosion von Stahlblechen durch Witterungseinflüsse. Um die Zersetzung von Stahlblechen verschiedener Zusammensetzung durch Witterungseinflüsse festzustellen, wurden verschiedene Versuche angestellt*). Den Versuchsstahlblechen wurden schwankende Mengen von Kupfer, Schwefel, Aluminium, Walzensinter während des Gießens zugesetzt. Auch reine Eisenbleche mit verschiedenem Kupfergehalt wurden untersucht. Die Bleche wurden als fortlaufendes Dach hergestellt in einer Gegend, in der die Luft durch viele metallurgische Betriebe stark verunreinigt war. Diese Bedachung wurde solange an Ort und Stelle belassen, bis ein Teil vollständig oder doch zum größten Teil zerstört war. Durch Vergleichen der verschiedenen Zersetzungserscheinungen wurde festgestellt, daß die Stahl- oder Eisenbleche mit einem Kupfergehalt bedeutend widerstandsfähiger gegen die Witterungserscheinungen sind als die Bleche ohne jeden Kupfergehalt. Als das vorteilhafteste Kupferverhältnis wurde 0,25% für Stahl und ein etwas höherer Prozentsatz für Eisen ermittelt. Ein Zusatz von Phosphor zum Stahl drückt die Korrosionswirkung leicht herab. Silizium ist ohne Einfluß, solange sein Prozentsatz im Stahl normal bleibt. Ein Zusatz dagegen von 0,10—0,30% zu diesem Normalgehalt begünstigt die Rostbildung. Kleine Zusätze von Aluminium üben keine Wirkung aus, doch neigt ein Aluminiumstahl leichter zum Zersetzen, als daß die Anwesenheit von Aluminium einen Angriff verhinderte. Schwefel in allen Formen beschleunigte merklich die Zersetzungserscheinungen. Ein Aufgeben von kaltem Stahl endlich in die Gießpfanne übte keinen günstigen

*) *Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1378, S. 102.
**) *Dinglers polyt. Journ.* 1916, Bd. 331, S. 94.
***) *Foundry*, März 1916, S. 113.

*) *Engineering*, 5. Mai 1916.

Einfluß auf die Korrosionserscheinungen aus. Stahlbleche mit Kupfergehalt zeigten, daß nach 4 Monaten die Korrosionserscheinungen aufhörten, so daß die gebildete Rostschicht genügend dick und widerstandsfähig war, um ferner die Rolle als Schutzschicht zu spielen. H. B. [1756]

Kriegswesen.

Amerikanische Flugzeugtorpedos. In den Vereinigten Staaten hat man in jüngster Zeit Versuche mit einer neuartigen Waffe gegen Tauchboote gemacht. Es handelt sich um eine Art Torpedo von der Art, wie er von Torpedobooten abgeschossen wird, der durch Wasserflugzeuge auf Tauchboote lanciert werden soll. Dieser Torpedo mit seiner Abschußvorrichtung ist durch den amerikanischen Konteradmiral E. Fiske konstruiert worden. Der Torpedo soll etwa 300 kg wiegen und eine Laufstrecke von über 3000 m haben, also reichlich halb so viel wie der gewöhnliche Torpedo. Der Torpedo soll trotz des geringen Gewichtes genügen, um ein Tauchboot zum Sinken zu bringen. Man macht sich hierbei die Erfahrung zunutze, daß durch Flugzeuge der Aufenthaltsort untergetauchter Tauchboote sehr deutlich festzustellen ist, wenn nicht die Wetterverhältnisse besonders ungünstig sind. Zur Beförderung des Torpedos müssen natürlich sehr große Wasserflugzeuge verwendet werden. Aber auch die Forderung nach einer Verbesserung der Seetüchtigkeit der Wasserflugzeuge drängt ja schon zu einer Vergrößerung ihrer Abmessungen. Der Abschuß des Torpedos läßt sich, wenn das Wasserflugzeug dicht auf die Wasserfläche heruntergeht, ganz ähnlich gestalten wie beim Torpedoboot. Das Wasserflugzeug ist dabei dem Tauchboot gegenüber durch seine große Geschwindigkeit sehr im Vorteil. Stt. [1953]

Vorteil der Stahlhelme. Nach dem *British Medical Journal* sollen von den tödlichen und nicht tödlichen Verwundungen 15% Kopfwunden, in den Schützengräben sogar 25% sein. Der Schutz des neuen Stahlhelmes verringerte in einem Gefechte Anfang März die Zahl der Kopfverwundungen auf noch nicht $^1/_2$% der Verwundungen. Im ganzen waren die Schädelbrüche bedeutend weniger als 1% aller Verletzungen. Der englische Helm soll bei etwas größerem Gewicht als der französische besseren Schutz als dieser gewähren. Egl. [1965]

Kriegslehren für die schweizerische Artillerie. Die *Basler Nachrichten* veröffentlichten unter der Überschrift: „*Von unserer Artillerie*" am 7. 7. 1916 eine längere „Mitteilung des Preßbureaus des Armeestabes", in der letzteres seine Ansichten über die bisherigen Kriegslehren hinsichtlich Taktik und Organisation der Artillerie ausspricht.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Artillerie heute als ein Hauptfaktor des Erfolges anzusehen ist, daß in Zukunft mehr und mehr größere Kaliber und schwerere Munition mit stärkerer Sprengladung herangezogen werden müssen, und daß auch im Gebirge die schweren Geschütze eine wichtige Aufgabe haben werden. So wird auch in Zukunft für die leichte Artillerie in erster Linie größtmögliche Beweglichkeit gefordert, aber auch für die schwere Artillerie sei Raschheit und Beweglichkeit unerläßliche Vorbedingung des Erfolges.

Die schweizerische 7,5-cm-Kanone und 12-cm-Haubitze seien neuzeitliche Geschütze. Die 12-cm-Kanonen erfüllen jedoch die Bedingungen, die an moderne schwere Artillerie gestellt werden müssen, nicht mehr. Die notwendige Umbewaffnung ist bei einem Teil der Fußartillerie bereits durchgeführt. Die an Stelle der 12-cm-Kanonen tretenden 15-cm-Haubitzen werden allen Erfordernissen der Neuzeit gerecht.

Zum Schlusse wird für die Herstellung von Kriegsmaterial im eigenen Lande Propaganda gemacht, indem darauf hingewiesen wird, daß es heute mehr als je in dem staatlichen Interesse der Schweiz liegt, alle wirtschaftlichen Kräfte in den Dienst des Landes zu stellen und die Errungenschaften der Technik für die eigene Armee auszunutzen. Die einheimische Industrie würde ein dankbares und lohnendes Tätigkeitsgebiet finden.

Es ist bekannt, daß die Schweiz das Artilleriegerät bisher in der Hauptsache von Krupp bezogen hat. Vor kurzem ist erst die 3. Rate der bestellten schweren Haubitzen abgeliefert worden; dazu gehören auch die Munitionswagen und die Munition. (Nach *Artill. Monatshefte* Nr. 115.) Egl. [1966]

Schiffbau.

Hölzerne Segelschiffe mit Ölmotoren. Der durch den Krieg verursachte Mangel an Schiffsraum hat dazu geführt, daß man in den Vereinigten Staaten begonnen hat, dem Holzschiffbau wieder erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, da sich hölzerne Segelschiffe kleinerer Abmessungen mit Hilfsmotoren verhältnismäßig rasch und billig herstellen lassen und insbesondere für die Verfrachtung von Holzladungen auch mit den gebräuchlichen in der Holzfahrt beschäftigten Dampfern in aussichtsreichen Wettbewerb sollen treten können, weil sie mit geringeren Betriebskosten zu rechnen haben als diese. Auch größeren reinen Segelschiffen sollen die Motorsegler wirtschaftlich überlegen sein, weil sie Zeitverluste durch schlechten Wind weniger erleiden und Schleppkosten vermeiden können. Auf amerikanischen Werften sind kürzlich einige solche Motorsegler vom Stapel gelaufen, und einige andere sind noch im Bau. In Norwegen hat sich ferner eine neue Gesellschaft gebildet, die den Bau von Motorseglern auf einer neu zu errichtenden norwegischen Werft demnächst aufnehmen will. -n. [1686]

Turbinenantrieb mit Rädergetriebe oder elektrischer Übertragung. In den Vereinigten Staaten hat man schon vor drei Jahren drei gleich große Kohlendampfer in Dienst gestellt, von denen der eine Kolbenmaschinen, der andere Turbinen mit elektrischer Übertragung und der dritte Turbinen mit Rädergetriebe erhielten. Genauere Angaben über die Erfahrungen mit diesen verschiedenen Antriebsarten sind in der letzten Zeit in amerikanischen Zeitschriften veröffentlicht worden. „*Neptune*", das Schiff mit Zahnradübersetzung, hatte sich zunächst nicht recht bewährt und die verlangte Geschwindigkeit auch nicht erreicht, so daß ein Umbau der Maschinenanlage vorgenommen wurde. Dagegen hat sich „*Jupiter*", das Schiff mit elektrischer Übertragung, nach amtlicher Mitteilung ausgezeichnet bewährt und im Betrieb sich billiger gezeigt als das Schiff mit Kolbenmaschinen. Das Gewicht der Maschinenanlagen beträgt bei dem Schiff mit Kolbenmaschinen 342,6 t, bei „*Jupiter*" 223 t und bei „*Neptune*" 188,9 t. „*Neptune*" hat auch noch einen um 1,5 m kürzeren Maschinenraum als „*Jupiter*", aber die Leistung von „*Neptune*" war, wie gesagt, nicht ausreichend, und der Brennstoffverbrauch war auch nicht unwesentlich höher. Man will jedoch die Versuche, welche über die



Vorteile der verschiedenen Übersetzungsarten Gewißheit bringen sollen, noch auf anderen Schiffen fortsetzen. Zurzeit sind auch für zwei ausländische Kriegsschiffe Turbinenanlagen mit Rädergetriebe von je 22 000 PS im Bau, die von der Westinghouse Mach. Co. geliefert werden, der Erbauerin der Maschinen von „*Neptune*". Bei „*Jupiter*" ist bei den Probefahrten der von der Erbauerin, der General Electric Co., garantierte Dampfverbrauch um 10 v. H. unterschritten. Die Maschinen leisteten 7250 PS, und das Schiff erreichte 15 Knoten statt der geforderten 14 Knoten. Der Dampfverbrauch betrug 5,23 kg bei voller Fahrt, der Kohlenverbrauch 0,744 kg für 1 PS und Stunde. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Entscheidung in der Frage der Turbinenkraftübertragung zugunsten der elektrischen Übertragung ausfallen. Auch die beiden neuesten in diesem Jahre zur Vergebung gekommenen Linienschiffsbauten der Vereinigten Staaten Nr. 43 und 44 sollen elektrische Übertragung erhalten. Stt. [1673]

BÜCHERSCHAU.

Der britische Imperialismus. Ein geschichtlicher Überblick über den Werdegang des britischen Reiches vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Von Dr. Felix Salomon, Professor für englische und französische Geschichte an der Universität Leipzig. Leipzig 1916. B. G. Teubner. Geh. 3 M., geb. 3,60 M.

„England hat die Weltgeschichte geschaffen — wenn es auch selbst nie die Welt besitzen wird." Diese Worte Kjelléns setzt der Verfasser an den Schluß seines Buches, das vorzüglich geeignet ist, die Wahrheit des Ausspruches darzutun. Aus den Überschriften der vier Hauptabschnitte (Der mittelalterliche Imperialismus; Der merkantilistische Imperialismus; Der Imperialismus in der Blütezeit des Freihandels; Der moderne Imperialismus) ist ersichtlich, wie das Thema angefaßt ist. „Der mittelalterliche Imperialismus scheiterte am Widerstand gegen die Idee des modernen Staates; der merkantilistische an der Nichtachtung des aufstrebenden Nationalbewußtseins und Selbständigkeitsgefühls in den Kolonien; der moderne Imperialismus führte eine Weltkatastrophe herbei, weil er sich mit dem Nebeneinander gleichberechtigter Weltmächte nicht abzufinden verstand, und wir dürfen die Zuversicht haben, daß er als Sieger aus ihr nicht hervorgehen wird." Von der Regierungszeit Eduards I. (1272—1307) nehmen die Traditionen von Englands auswärtiger Politik ihren Ausgang. England wirbt Bundesgenossen gegen seine Gegner auf dem Kontinent und beginnt, die Entwicklung der kontinentalen Machtverhältnisse unter dem Gesichtspunkte seiner Interessen zu beeinflussen. Wie dieser Grundsatz folgerichtig durch die Jahrhunderte hindurch festgehalten wird, und zwar folgerichtig immer mit dem letzten Ziel der über Englands Grenzen hinausgehenden Reichsbildung, das wird im vorliegenden Buche überzeugend dargelegt. „Wir müssen uns in Zukunft daran gewöhnen, nicht mehr mit England allein, sondern mit dem britischen Reiche zu rechnen", sagt der Verfasser im Vorwort; sein gründliches, niemals ermüdend geschriebenes Buch belehrt uns am besten, wie wir uns dazu stellen müssen. H. S. [1987]

Paul Kammerer, *Allgemeine Biologie.* 11. Band des von Karl Lamprecht (†) und Hans F. Helmolt herausgegebenen Sammelwerkes „*Das Weltbild der Gegenwart*". Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Subskriptionspreis des in Leinen gebundenen Bandes 6 M., Einzelpreis 7,50 M.

Der in der prächtigen Ausstattung von Lamprecht-Helmolts *Weltbild der Gegenwart* (als Band 11) erschienene stattliche Band des bekannten hervorragenden deutsch-österreichischen Biologen bietet in doppelter Hinsicht besonderes Interesse.

Zunächst als Grundriß der allgemeinen Biologie. Kammerer gibt keine biologische Philosophie, sondern reine Naturwissenschaft, Mitteilung, Ordnung der Tatsachen der Lebenserscheinungen. So ist durch straffe Ordnung sorgsam ausgewählten reichen Materials an Tatsachen und Abbildungen und ungewöhnlich klare, fremdwörterarme Darstellungsweise der feste Wissensgrund gelegt, auf dem dann ein jeder Leser seine eigene Philosophie, seine persönliche Lebenskunde aufbauen mag. So sehr Kammerer (vgl. Vorwort) die Weltfremdheit der Wissenschaft bekämpft und mit Recht die Gemeinverständlichkeit nach Möglichkeit für jede Wissenschaft fordert, so wenig verfällt er in den entgegengesetzten Fehler, Gemeinverständlichkeit durch Ungenauigkeit zu erzielen oder in einem naturwissenschaftlichen Lehrbuch feststehende Tatsachen mit philosophischen Hypothesen untrennbar zu verquicken. Im Gegenteil ist das Buch erfüllt von reiner Tatsachenfreude und somit ein Lehrbuch im besten Sinne des Wortes. Gerade deshalb wird es aber auch in Kammerers Sinne wirken und die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnis auf das praktische Leben, auf Mensch und Staat fördern.

Zum anderen interessiert das Buch als deutsch-österreichische Kriegsarbeit eines Pazifisten in Erwartung seiner Einberufung. Niedergeschmettert durch die Tatsache des Krieges fand der Verfasser in der sozialen Arbeit an dem vorliegenden Werke sich wieder. Heute erfüllt er seine soziale Pflicht bei der Fahne.

So sei das (übrigens verblüffend preiswerte) Buch herzlich empfohlen. Es vermittelt in anregender Form zuverlässige Belehrung. Wer weiter arbeiten will, als das Buch in Einzelheiten gehen kann, findet reichlich Literatur am Schlusse jedes Kapitels angegeben. Besonders erwähnt sei noch die große Zahl vortrefflicher Abbildungen. Wa. O. [1574]

Über den Dieselmotor, seine Erprobung und seine Treibmittel. Von Max Barth, Ingenieur in Kiel. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Kiel 1915. Lipsius & Tischer. 32 Seiten. Preis 1 M.

Das gut ausgestattete Schriftchen mit klaren schematischen Abbildungen ist leicht verständlich geschrieben und erscheint geeignet, auch dem gebildeten Laien das Wichtigste über Arbeitsweise, Bau und Bedeutung des Dieselmotors nahezubringen, der zu unseren wichtigsten Kraftmaschinen gezählt werden muß und steigende Verbreitung auch als Schiffsantriebsmaschine erlangt. In dem Abschnitt über die für den Dieselmotor in Betracht kommenden Treibmittel wird auch auf deren Preise und die Betriebskosten des Dieselmotors im Vergleich zu den Explosionsmotoren näher eingegangen; der Abschnitt über die Abnahmeprüfung von Dieselmotoren bietet für weitere Kreise weniger Interesse. Be. [1722]



BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1407 Jahrgang XXVIII. 2. 14. X. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

25 Jahre elektrischer Kraftübertragung. Anschließend an die interessante Notiz im *Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1397, Beibl. S. 177, erlaube ich mir, durch Mitteilung der nachfolgenden Tatsachen, welche ich miterlebt habe, und von welchen möglicherweise viele Elektriker der Neuzeit keine Kenntnis haben, eine wichtige Lücke in dem geschichtlichen Entwicklungsgang der elektrischen Übertragung auszufüllen.

Der bedeutende französische Elektriker Gaulard wurde in der oben erwähnten Notiz gar nicht genannt, obgleich er gerechtigkeitshalber als einer der Hauptgründer der heutigen elektrischen Kraftübertragung betrachtet werden muß.

Gaulard, den ich im Jahre 1880 in London kennen lernte, war schon damals zur Erkenntnis gekommen, daß mit gleich gerichteten elektrischen Strömen das Problem der Übertragung der elektrischen Energie auf große Entfernungen nicht zu lösen sei. Seine Idee war, um große Energieverluste bei der Übertragung zu vermeiden, sehr hoch gespannte Wechselströme mit geringer Stromstärke zu erzeugen und diese nach dem Ampèreschen Prinzip durch Induktion in niedrig gespannte Ströme zu beliebig weiterer Verwendung umzuwandeln. Um seine Idee praktisch zu demonstrieren, konstruierte er seine sog. Générateurs secondaires, mit welchen er 1880 im Aquarium zu London die ersten epochemachenden Versuche veranstaltete, welchen die meisten damals bekannten Elektriker beiwohnten. Die Générateurs secondaires waren die ersten Transformatoren, welche überhaupt gebaut wurden, und welche später die verschiedenartigsten Formen annahmen, nachdem die hier in Betracht kommenden elektrischen Gesetze eingehender erforscht worden waren. Im Jahre 1881 veranstaltete Gaulard in der Ausstellung von Turin weitere wichtige Versuche mit seinen Générateurs secondaires, indem er vom Ausstellungspalast aus mit einer Dynamomaschine einen Primärwechselstrom über eine Eisenbahnstrecke von 80 km leitete und auf jeder der verschiedenen Eisenbahnstationen durch Sekundärströme mittels seiner Générateurs secondaires die verschiedenartigsten Lampen, sowohl Glüh- als Bogenlampen, in Tätigkeit setzte und die Stationen damit beleuchtete.

Im Jahre 1883 wurde auf meine Veranlassung durch den Gründer der großen Kaliwerke Aschersleben, Herrn H. Schmidtmann, eine Anlage nach Gaulardschen System auf Schmidtmannshall mit 400 PS aufgestellt, welche die Aufgabe hatte, die ausgedehnten chemischen Werke mit den verschiedensten Lampensystemen und später die unterirdischen Kaligruben selbst zu beleuchten. Der von einem Wechselstromgenerator erzeugte Primärstrom wurde über eine Leitung von ca. 2000 m durch eine Anzahl Générateurs secondaires umgewandelt.

Diese Anlage, welche von der Firma Siemens & Halske in Berlin ausgeführt wurde, hat sich als vollständig zweckentsprechend bewährt und ist als die erste elektrische Kraftübertragung in Deutschland zu betrachten. Italienischen Elektrikern, welche diese Anlage besichtigten, hatte sie so außerordentlich gefallen, daß eine ähnliche Anlage in Italien bei Tivoli, nahe bei Rom, ausgeführt wurde.

Dies alles geschah also lange bevor die bekannte Demonstration von Lauffen nach Frankfurt a. M. 1891 gemacht wurde.

Gaulard hat außerdem auch den ersten von einem Wechselstrom angetriebenen Motor im Jahre 1881 in London gebaut. Man kann daher mit Recht behaupten, daß Gaulard der Vater der elektrischen Kraftübertragung ist, und nicht etwa Marcel Deprez, über dessen Arbeiten in der oben erwähnten Notiz so eingehend berichtet wurde. Gaulard hat leider wenig Reklame gemacht und war, wie so viele bedeutende Erfinder, kein Geschäftsmann. Er wurde außerdem in seinen Ideen damals von Deprez aufs heftigste bekämpft, der, von Rothschild in Paris finanziell unterstützt, Gaulard um jeden Preis den Vorrang streitig machte. Deprez ging damals so weit, daß er durch seinen Einfluß Gaulard verhinderte, seine Patente in Frankreich zu sichern. Hinzu kam noch, daß während der Turiner Ausstellung 1881 der bekannte italienische Mathematiker Ferrari mit den Gaulardschen Apparaten eingehende wissenschaftliche Versuche machte und die Resultate seiner Arbeiten, welche gewisse neue elektrische Gesetze zutage förderten, veröffentlichte. Durch diese Veröffentlichung war die ganze grundlegende Erfindung von Gaulard jedem preisgegeben, indem Gaulard nur die Form seiner Apparate, nicht aber das Prinzip der Umwandlung hochgespannter Wechselströme in niedrig gespannte Ströme, wie ihm dies vor allen anderen zum erstenmal gelang, patentieren lassen konnte. Eine direkte Folge der Veröffentlichung der Ferrarischen Arbeiten war die baldige Herstellung eines Transformators in einer von den Gaulardschen Apparaten abweichenden Form durch Zipernowsky in der elektrischen Fabrik von Ganz & Co. in Budapest. Von nun an haben die Trans-



formatoren, auf die es hauptsächlich ankam, ihren Siegeslauf durch die Welt genommen.

Da seine Haupterfindung so gut wie preisgegeben war, hat G a u l a r d keine weiteren pekuniären Vorteile aus derselben ziehen können und ist leider durch Überarbeitung kurz darauf schwer erkrankt und bald gestorben.

Ich hielt es für meine Pflicht, dem Andenken dieses großen französischen Erfinders, dem ich persönlich nahe stand, gerecht zu werden und seine Rolle als Hauptbegründer der elektrischen Kraftübertragung besonders gegenüber D e p r e z, der viel dazu beigetragen hat, daß G a u l a r d so verkannt wurde, ins richtige Licht zu stellen.

Adolph Vogt, Ziv.-Ing. [1897]

Eisenbahnwesen.

Schutzmaßregeln gegen Eisenbahnunfälle. Um nachzuprüfen, in welchem Maße die Verkehrsvorschriften von den einzelnen Angestellten ihres Bahnnetzes befolgt würden, hat die Pennsylvania Railroad (Vereinigte Staaten) über 4 Millionen Stichproben und Beobachtungen während des letzten Jahres vorgenommen. Diese Kontrolle erstreckte sich sowohl über die Beamten des Innen- wie die des Außendienstes. Die nun veröffentlichten Ergebnisse*) zeigen, daß bei diesen Stichproben nur ein Irrtum auf je 1110 Kontrollen unterlief, so daß der Prozentsatz 99,9% beträgt. In vier Versuchsklassen, welche die wichtigsten Betriebsvorschriften über die Haltesignale für Züge umfaßten, konnte nicht ein einziges Versagen irgendeines Angestellten während des ganzen Betriebsjahres ermittelt werden. Ein außergewöhnlich gutes Ergebnis zeigte auch das Beobachten der für die Angestellten erlassenen Sicherheitsmaßregeln. An fahrenden Zügen wurden 68 941 Beobachtungen angestellt und 17 Irrtümer vermerkt, während die Sicherheitsvorschriften für die Streckenarbeiter 342919mal geprüft wurden, wobei nur 73 Fälle gezählt wurden, in welchen gegen die Vorschriften verstoßen wurde. Die Weichensteller in den Stellwerken wurden 62 934 mal kontrolliert, und nur in 8 Fällen konnten Fehler festgestellt werden. Die große Sorgfalt, welche auf die Betriebsvorschriften gelegt wird, brachte es zweifellos mit sich, daß das Jahr 1915 bereits das dritte Jahr war, in dem kein einziger Reisender durch ein Zugunglück auf diesem Bahnnetz getötet wurde. Ebenfalls die Betriebsunfälle an Angestellten zeigen eine bemerkenswerte Abnahme. Diese Unfälle erreichen im Betriebsjahr 1915 11% weniger als im vorhergehenden Jahre.

H. B. [1757]

Die Eisenbahnen der Schweiz werden in der soeben für das Jahr 1914 erschienenen schweizerischen Eisenbahnstatistik wie folgt ausgewiesen: Die Baulänge sämtlicher in der Schweiz vorhandenen Bahnen betrug 5535 km, davon 239,25 km Tunnels. An Haupt- und Nebengeleisen waren im ganzen 8618 km vorhanden. Von der Betriebsstrecke der Schweizerischen Bundesbahnen waren 831 km, d. s. 29%, zweispurig. Die Zahl der vorhandenen Lokomotiven betrug 1652, davon 112 elektrische. Personenwagen wurden 6535 (1211 Motorwagen) gezählt, Lastwagen 19 335. Davon gehörten 15 719 den Bundesbahnen. — Die Baukosten beliefen sich auf insgesamt 2088,67 Millionen Franken. Die Gesamtbetriebseinnahmen sind ausgewiesen mit 239,48 Mill. Fr., d. i. um 39,68 Mill. Fr. weniger als im Friedensjahr 1913. Der Überschuß der Betriebseinnahmen betrug 58,17 Mill. Fr. (89,89 Mill. Fr. im Jahre 1913). Die Zahl der bei den Bahnen beschäftigten Personen erreichte 47 075.

Rl. [1927]

*) *Engineering*, 26. Mai 1916.

Beleuchtungswesen.

Die Disco-Lampe. (Mit einer Abbildung.) Neben der Batterie ist der wichtigste und zugleich empfindlichste Teil der Taschenlampe die Vorrichtung, die den Kontakt und damit das Aufleuchten der Glühlampe bewirkt. Die bisher am meisten benutzte Kontaktvorrichtung, die lediglich aus einem seitlich hervorstehenden Schalter besteht, hat sich im allgemeinen noch als verbesserungsbedürftig erwiesen. Die Erfahrungen, die mit solchen Schaltern, z. B. im Felde, gemacht worden sind, haben gezeigt, daß der Kontakt oft versagt, wenn er gewünscht wird, und oft entsteht, ohne daß der Besitzer der Lampe von der unbemerkten Einschaltung eine Ahnung hat. Ein unbeabsichtigtes Einschalten der Glühlampe kann den Träger der Lampe, z. B. im Schützengraben, in die größte Gefahr bringen. Außerdem kann bei längerer unbemerkter Einschaltung ein Energieverlust der Batterie eintreten, der ihren weiteren Gebrauch in Frage zu stellen vermag. Die D i s c o - L a m p e der Firma Dr.-Ing. S c h n e i d e r & C o., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt am Main, ist mit einem konzentrisch um Glühlampe und Scheinwerfer eingebauten D r e h s c h a l t e r versehen. Das Einschalten der Lampe wird durch ein einfaches Drehen des Schalterringes *a* bewirkt, an dem der Kontaktstift *b* befestigt ist. Aus der Abb. 4 ist die Ausschaltstellung ersichtlich. Der Stift *b* wird durch die Krümmung der Feder *c* festgehalten. Die Dauereinschaltung erfolgt durch Drehen des Schalterringes *a* und damit des Stiftes *b* nach rechts, bis der Stift *b* in die Biegung der Feder *d* einschnappt. Die Momenteinschaltung wird bei geöffnetem oberen Hülsendeckel durch Druck auf das federnde Ende *e* erreicht, während sich der Stift *b* in Ausschaltstellung befindet. Der Drehschalter gewährleistet eine unbedingt sichere Schaltung und schließt gleichzeitig jede Zufälligkeit aus. Die Disco-Lampe wird in der bekannten feldgrauen Ausführung mit Lederschlaufen zur Befestigung an den Knöpfen des Waffenrockes oder an der Koppel geliefert. [1932]

Abb. 4.



Disco-Taschenlampe.

Photographie.

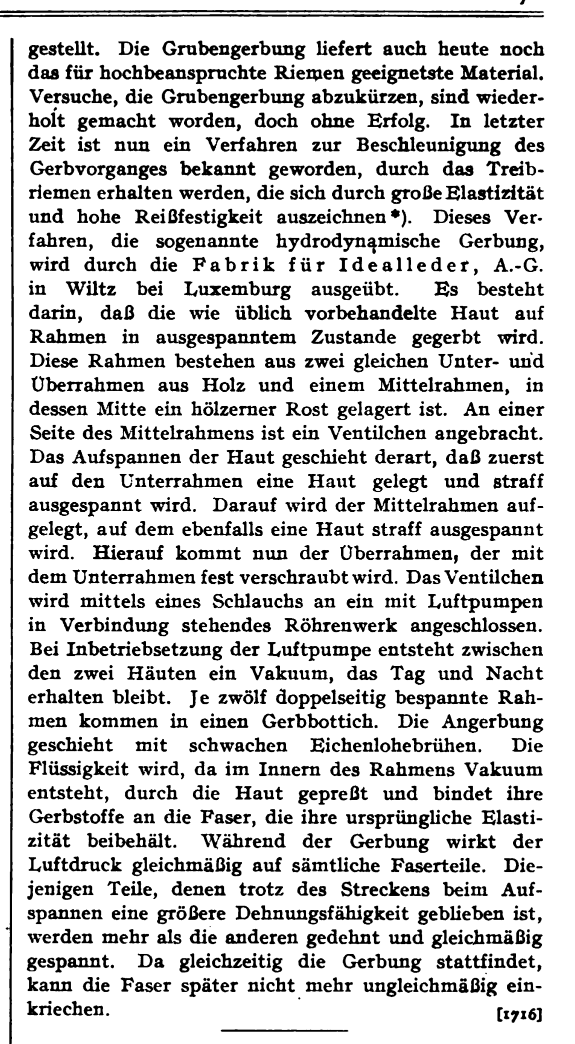
Fernobjektive haben unter Forschungsreisenden, Luftschiffern und Hochgebirgstouristen Verbreitung gefunden und werden auch in der Kriegsphotographie viel verwendet. Über ihre Benutzung macht Dr.-Ing. P a u l M ü l l e r einige Angaben (*Technische Rundschau* 1915, Nr. 41). Bereitet schon das Arbeiten mit der normalen Linse Schwierigkeiten, wenn es gilt, das Bild auf der Mattscheibe unter Berücksichtigung seines

monochromen späteren Aussehens zu prüfen, so sind diese beim Arbeiten mit dem Fernobjektiv noch größer. Die Beurteilung des Vordergrundes macht die meiste Mühe, denn was bei der gewöhnlichen Aufnahme Vordergrund genannt wird, ist es bei der Fernaufnahme nicht mehr; er liegt jetzt weit hinten in der Landschaft. Ein gutes Mittel, die Wirkung des Bildes zu beurteilen, bietet hier der Feldstecher. Bei Fernaufnahmen sind auch mancherlei Gegenstände, wie Zäune, Telegraphenstangen und Leitungsmaste, sehr störend und treten mit aufdringlichster Deutlichkeit auf der Mattscheibe hervor. Es erfordert daher viel Geschick und Zeit, den richtigen Bildausschnitt zu finden. Ferner ist der Beleuchtung die größte Beachtung zu schenken; man muß hier auf manches sehen, was bei der gewöhnlichen Photographie viel weniger in Betracht kommt. Zunächst soll sich der Vordergrund scharf von der dahinterliegenden Ebene abheben, weil man sonst ein Bild ohne Tiefe erhält, da die Luftschichten mildernd auf die Farbengegensätze einwirken. Man scheue sich hierbei nicht vor scharfen Kontrasten; sie werden durch das Fernobjektiv zur Harmonie gebracht. Erschütterungsfreie Aufstellung des Apparates und eine Luft ohne Strahlungen und Strömungen sind ferner Voraussetzung für das Gelingen des Bildes. Eine Fernphotographie läßt sich daher nicht erzwingen, man muß den passenden Tag abwarten. Sind so die Schwierigkeiten bei der Fernphotographie größer als bei der mit gewöhnlichem Objektiv, so erhält man dafür aber auch, besonders bei Landschafts- und Architekturbildern, wegen der längeren Brennweite eine schönere Bildwirkung; sie erschließt eine Fülle neuer Motive, die mit den gewöhnlichen Mitteln überhaupt nicht darzustellen wären. Zö. [1384]

Das Mattieren von Glas kann auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Man kann die Glasoberfläche chemisch beeinflussen und anätzen. Für die meisten, die für photographische Zwecke etwa zum Ersatz einer Mattscheibe mattiertes Glas brauchen, dürfte diese Methode zu unbequem und unzugänglich sein. Man kann dann das Glas mechanisch behandeln und mit Schmirgel und Wasser überreiben und schleifen, wozu man am besten ein anderes Stück Glas benützt. Bei genügend langer Behandlung erreicht man ein sehr feines Korn der Platte. Eine dritte Gruppe von Verfahren verändert nicht die glatte Glasfläche selbst, sondern überzieht sie mit einer mattierenden Schicht. So wird ein kräftiger Stärkekleister mittels siedender Milch hergestellt und auf das Glas gestrichen. Ein Zusatz von gebrannter Magnesia macht die Schicht noch trüber und besser lichtzerstreuend. Nach einem neuen Verfahren*) stellt man eine dünne Lösung von Kautschuk her durch Verdünnung gewöhnlicher Kautschuklösung mit Benzin, gießt diese über die Platte und läßt dann so weit trocknen, daß sich die Schicht bei Berührung noch klebrig anfühlt. Dann wird die Oberfläche mit Talkumpulver eingestäubt. Eine gewisse Menge des Talkums bleibt haften, der Überschuß kann nachher sorgfältig mit einem Wattebausch abgenommen werden. Man erzielt so ohne großen Müheaufwand eine recht feine Körnung. P. [1658]

Verschiedenes.

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Ledertreibriemen. Treibriemenleder wird in der Hauptsache durch Grubengerbung und saure Gerbung her-


gestellt. Die Grubengerbung liefert auch heute noch das für hochbeanspruchte Riemen geeignetste Material. Versuche, die Grubengerbung abzukürzen, sind wiederholt gemacht worden, doch ohne Erfolg. In letzter Zeit ist nun ein Verfahren zur Beschleunigung des Gerbvorganges bekannt geworden, durch das Treibriemen erhalten werden, die sich durch große Elastizität und hohe Reißfestigkeit auszeichnen*). Dieses Verfahren, die sogenannte hydrodynamische Gerbung, wird durch die Fabrik für Idealleder, A.-G. in Wiltz bei Luxemburg ausgeübt. Es besteht darin, daß die wie üblich vorbehandelte Haut auf Rahmen in ausgespanntem Zustande gegerbt wird. Diese Rahmen bestehen aus zwei gleichen Unter- und Überrahmen aus Holz und einem Mittelrahmen, in dessen Mitte ein hölzerner Rost gelagert ist. An einer Seite des Mittelrahmens ist ein Ventilchen angebracht. Das Aufspannen der Haut geschieht derart, daß zuerst auf den Unterrahmen eine Haut gelegt und straff ausgespannt wird. Darauf wird der Mittelrahmen aufgelegt, auf dem ebenfalls eine Haut straff ausgespannt wird. Hierauf kommt nun der Überrahmen, der mit dem Unterrahmen fest verschraubt wird. Das Ventilchen wird mittels eines Schlauchs an ein mit Luftpumpen in Verbindung stehendes Röhrenwerk angeschlossen. Bei Inbetriebsetzung der Luftpumpe entsteht zwischen den zwei Häuten ein Vakuum, das Tag und Nacht erhalten bleibt. Je zwölf doppelseitig bespannte Rahmen kommen in einen Gerbbottich. Die Angerbung geschieht mit schwachen Eichenlohebrühen. Die Flüssigkeit wird, da im Innern des Rahmens Vakuum entsteht, durch die Haut gepreßt und bindet ihre Gerbstoffe an die Faser, die ihre ursprüngliche Elastizität beibehält. Während der Gerbung wirkt der Luftdruck gleichmäßig auf sämtliche Faserteile. Diejenigen Teile, denen trotz des Streckens beim Aufspannen eine größere Dehnungsfähigkeit geblieben ist, werden mehr als die anderen gedehnt und gleichmäßig gespannt. Da gleichzeitig die Gerbung stattfindet, kann die Faser später nicht mehr ungleichmäßig einkriechen. [1716]

BÜCHERSCHAU.

Im Kampf gegen Rußland und Serbien. Von Wilhelm Conrad Gomoll. Leipzig 1916. F. A. Brockhaus. 400 Seiten mit 129 Bildern. Geb. 10 M.

An Kriegsbüchern aller Art, auch an wirklich lesenswerten, herrscht bei uns gewiß kein Mangel — und doch ist vielleicht weniges darunter, das sich so einfach und natürlich, und dabei so unterhaltend und anregend gibt, wie dieses Buch. Einer der glänzendsten Zeitabschnitte aus den Kämpfen an der Ostfront, vom Beginn der zweiten deutschen Offensive bis zur Niederringung Serbiens, zieht in packenden Einzelbildern an uns vorüber, ohne Effekthascherei, aber innerlich empfunden und aus frischem deutschen Herzen heraus geschildert. Einzelbilder nur, aber überall sind die großen Zusammenhänge sorglich gewahrt, so daß ein plastisches Bild des großen Erlebens uns vor Augen tritt. Es steckt, soweit das zurzeit möglich ist, immerhin ein gutes Stück Geschichte in der Darstellung, und wenn es die Aufgabe des Berichterstatters ist, das Leben an und hinter der Front den Daheimgebliebenen nahe zu bringen, dann ist diese Aufgabe

*) *Phot. Rundschau* 1916, S. 69.

*) Schiefer, *Verhandl. d. Vereins z. Beförderung d. Gewerbefleißes* 1916, Heft III, S. 168.



hier in einwandfreier Form gelöst. Das Buch von Gomoll reiht sich nach Inhalt und Ausstattung den ähnlichen Veröffentlichungen des gleichen Verlages (Sven Hedin, Wegener) würdig an. S. [1999]

Perthes' Kleine Völker- und Länderkunde zum Gebrauche im praktischen Leben. I. Band: *Irland.* Von Dr. phil. et jur. Pokorny, Wien. II. Band: *Rumänien.* Von Dr. Freiherr von Dungern, Graz. Gotha. Friedrich Andreas Perthes A.-G. Preis geb. je 3 M.

Die beiden Bände bilden den Anfang einer Sammlung, die sich zur Aufgabe gestellt hat, unserer künftigen Arbeit im Auslande Handreichung zu tun. Aber auch für die Gegenwart sind die Bände wichtig. In einer Zeit, in der soviel Tendenziöses erscheint, wirken Abhandlungen wie Pokornys „*Irland*" und v. Dungerns „*Rumänien*" außerordentlich wohl. Der Rumänien-Band hat auch heute, wo wir uns mit dem Lande im Kriege befinden, denselben Wert wie vorher.

Inhaltlich berühren die Werke jede in Frage kommende Seite: das Land und seine Geschichte, das Volk und dessen Erwerbsverhältnisse, den Staat mit seinen Einrichtungen, die Politik und ihre Folgeerscheinungen. Ein ausführliches Literaturverzeichnis ermöglicht mühelos ein Weiterforschen auf den einzelnen Spezialgebieten. P. [2005]

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. Von S. Freiherr von Gaisberg. Fünfzigste Auflage. München 1916. R. Oldenbourg. Preis geb. 3 M.

Die Störungen an elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen, insbesondere deren Ursachen und Beseitigung. Von Ludwig Hammel, Zivilingenieur. Dritte vermehrte Auflage. Frankfurt a. M. 1916. Selbstverlag.

In unseren maschinellen und elektrischen Betrieben bedeuten die ständigen Verbesserungen durchaus nicht immer Vereinfachungen, im Gegenteil, jede hochwertige bessere Maschine verlangt naturgemäß eine bessere, intelligentere, besser ausgebildete und mit allen Einzelheiten ihres Baues und Betriebes genau vertraute Wartung und Bedienung. Es wachsen also ständig die Anforderungen, die in zeitgemäßen Betrieben auch an das Unterpersonal, an Maschinenwärter, Monteure, Meister usw. gestellt werden müssen, und deshalb ist jedes Werk zu begrüßen, das es sich zur Aufgabe macht, deren Wissen und Können zu erweitern und ihnen Ratgeber bei ihrer oft sehr verantwortungsvollen Berufstätigkeit zu sein. Zwei gute derartige Werkchen sind die beiden oben angezeigten.

Das v. Gaisbergsche Taschenbuch hält wesentlich mehr, als sein Titel verspricht, der auch für die fünfzigste Auflage des auch in sechs Fremdsprachen übersetzten Buches beibehalten worden ist, obwohl es nicht nur die elektrischen Beleuchtungsanlagen, wie zu Anfang des Erscheinens, sondern die gesamte Monteurtätigkeit in der Starkstromtechnik umfaßt. Diese wird knapp, aber in für die Praxis des Monteurs durchaus zureichendem Umfange behandelt, die klare, leicht verständliche Darstellung wird durch zahlreiche gute Abbildungen unterstützt. Der Gesamtinhalt befindet sich durchaus in Übereinstimmung mit dem heutigen Stande der Starkstromtechnik, auch die Kriegsleitungen mit Zink- und Eisenleitern fehlen nicht, und es ist besonders darauf hingewiesen, daß dieses noch nicht genügend erprobte Material besonders sorgfältiger Montage und Behandlung bedarf.

Die neue Auflage des Hammelschen Handbuches, die dritte in zwei Jahren, ist um zwei Abschnitte über Störungen an elektrischen Apparaten und Leitungen bereichert. Der Stoff ist kurz, aber leicht verständlich behandelt und zweckmäßig geordnet. Ausführliches Inhaltsverzeichnis und Sachregister erleichtern das rasche Auffinden des in jedem Benutzungsfalle Gewünschten, die Zahl der behandelten Störungsfälle ist recht groß, und wenn naturgemäß auch nicht jede mögliche Störung behandelt werden konnte, so darf doch behauptet werden, daß alle häufiger auftretenden Berücksichtigung gefunden haben. Insbesondere in der Hand von Meistern und Maschinenwärtern kleinerer elektrischer Betriebe, die über einen Elektroingenieur nicht verfügen, wird das Werkchen gute Dienste leisten und manche kostspielige Störung und Reparatur verhüten können, aber auch die Besitzer solcher Betriebe und das Unterpersonal größerer Werke werden es mit Vorteil benutzen. Friedrich Ludwig. [1490]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1408 Jahrgang XXVIII. 3. 21. X. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Die Nachteile der Blasendestillation *). Das Destillieren geht heute noch nach denselben technischen Prinzipien vor sich, wie schon in den Uranfängen der Destilliertechnik. Aus dem alchimistischen Laboratorium ging der Destillierkolben in fast unveränderter Gestalt in die Technik und Großtechnik über. So vielerlei Verbesserungen und Neuerungen auch daran angebracht wurden, das Prinzip der Blasendestillation blieb dasselbe. Wir sehen heute große Blasen bis zu 30 cbm Fassung im Betrieb. In einer Petroleumraffinerie z. B. liegen häufig zwölf und mehr solcher Blasen nebeneinander. Je mehr aber die moderne Großtechnik zur Verfeinerung und Rationalisierung ihrer Apparatur gezwungen ist, desto mehr machen sich auch die Nachteile der für den Laboratoriumsbetrieb, also für primitive und kleine Verhältnisse, wohl ideal einfachen Blasendestillation bemerkbar. Der vielfach recht feuergefährliche Inhalt dieser Blasen wird durch direkte Feuerheizung, Dampf- oder Heißwasserheizung ständig im Sieden erhalten. Eine ständig große Betriebsgefahr, die so gut wie nicht durch Sicherheitseinrichtungen beseitigt werden kann, ist die Folge. Die ständige Heißhaltung solch gewaltiger Flüssigkeitsmengen auf dem Siedepunkt ist hinsichtlich der Wärmeausnützung selbst bei Dampfheizung äußerst unwirtschaftlich. Besonders für höher siedende Flüssigkeiten hat diese Methode große Nachteile, z. B. bei der Destillation von Öl, Teer, Harz und Fettsäure. Da diese Stoffe schlechte Wärmeleiter sind, so werden die den geheizten Wänden der Blase zunächst liegenden Schichten häufig so stark überhitzt, daß eine Zersetzung und Verkokung eintritt. Dadurch wird einerseits die Ölausbeute geringer, andererseits führen die Krusten zum Erglühen der Wandung und zur Zerstörung der Apparatur. Diese Stoffe schäumen ferner beim Kochen sehr leicht, besonders bei Vorhandensein geringer Mengen Wasserdampf, die Blasen kochen daher über, wodurch Gefahren und Verluste entstehen. Natürlich hat man versucht, unter Beibehaltung des Prinzips günstigere Wirkungen zu erzielen. Um den größten Übelstand, das Zersetzen und Anbrennen der Inhalte, zu vermeiden, erniedrigt man durch Anwendung einer hohen Luftleere die Siedetemperatur in der Blase. Dieser „Vakuumbetrieb" bringt aber, von den hohen Anlagekosten abgesehen, neue große Nachteile mit sich: Geringe, meist schwer zu findende Undichtigkeiten erschweren die Erhaltung des Vakuums. Jedes Schwanken des Vakuums beeinträchtigt die Zusammensetzung des Destillates. Das Abziehen der Destillate aus dem Vakuum ist umständlich und erschwert die richtige Trennung der einzelnen Fraktionen. Die Dämpfe haben bei hohem Vakuum ein um das Vielfache größeres Volumen, so daß bedeutende Vergrößerungen der Apparatur notwendig sind usw. — Es gibt noch ein anderes Mittel, eine Flüssigkeit zum lebhaftem Verdampfen zu bringen ohne Veränderung des Druckes, nämlich, indem man genügend Wasserdampf einbläst. So kann man eine Flüssigkeit mit dem normalen Siedepunkt von 400° auch bei 100° schon zum Sieden bringen. Es handelt sich hier nicht um ein mechanisches Mitreißen der schwersiedenden Flüssigkeit, wie vielfach angenommen wird, sondern um einen regelrechten Verdampfungsvorgang, der sich auch genau rechnerisch verfolgen läßt. Dieses Mittel nun hat man bei der Destillation von Schwerbenzol, Ölen, Fettsäuren usw. angewandt. Man blies überhitzten Wasserdampf in die unter Luftleere stehenden Destillierblasen, wodurch natürlich ein größerer Druck wiederherbeigeführt wurde. Dadurch wurde nun wohl die Siedetemperatur erheblich herabgedrückt, aber die oben gekennzeichneten Nachteile des Vakuumbetriebes ließen sich so nicht vermeiden. — Ein Übelstand, der unvermeidlich mit der Destillierblase verbunden ist, ist die Diskontinuierlichkeit des Betriebes. Die Blase muß von Zeit zu Zeit geleert und frisch gefüllt werden. Dadurch wird auch eine störende Unterbrechung der Heizung und des sonstigen Betriebes bewirkt. Außerdem ändert sich dadurch andauernd die Zusammensetzung des Blaseninhaltes und damit auch die des Destillates, was einer genauen Trennung der Fraktionen im Wege steht. Eine Rationalisierung der Destillationstechnik, wie sie neuerdings immer mehr durchdringt, muß daher mit dem ganzen Prinzip der Destillationsblase aufräumen und von Grund aus anders geartete Methoden benutzen.

P. [1637]

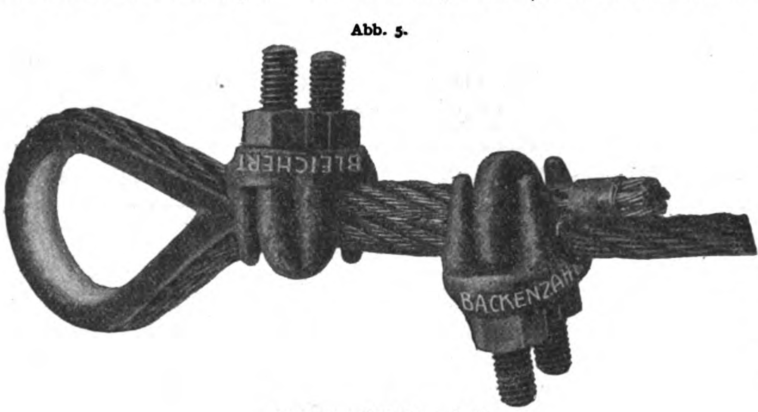
*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 381.

Seilklammer „Backenzahn". (Mit zwei Abbildungen.) Eine nicht geringe Anzahl von Unfällen wird immer noch dadurch herbeigeführt, daß die Verbindung von Drahtseilen, insbesondere bei der Bildung von Seilschlaufen, an Kranseilen, Windenseilen, Aufzugseilen, Schlingseilen, Spannseilen usw. durch mangelhafte Spleißung, sog. Seilschlösser, Umwicklungen mit Draht, Verkeilung oder unzweckmäßige Klemmplatten hergestellt wird, alles Befestigungsarten, die besonders hohen Beanspruchungen nicht gewachsen sind. Eine gute Seilspleißung ist zwar eine vorzügliche Verbindung für Drahtseile, sie erfordert aber zur Herstellung geübte und sachkundige Hände und hat zudem den Nachteil, daß sie sich nur äußerst schwer wieder lösen und neu herstellen läßt, was in allen den vielen Fällen sehr lästig ist, in denen sich von Zeit zu Zeit ein Nachspannen des Seiles erforderlich macht. Eine einfache, aber durchaus sichere Verbindungsklammer für Drahtseile, die sich auch sehr rasch und bequem anlegen und



wieder lösen läßt, ist die in Abb. 5 dargestellte Seilklammer „Backenzahn" von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis, die ohne Zuhilfenahme von besonderen Werkzeugen — es ist nur ein gewöhnlicher Schraubenschlüssel erforderlich — von jedem ungeübten Arbeiter schneller anzulegen und abzunehmen ist, als jede andere Drahtseilverbindung. Diese Sicherheitsklammer besteht aus einem U-förmigen, an beiden Enden mit Gewinde und Mutter versehenen Bügel und einem dazu passenden Querstück mit vier starken Zähnen. Die beiden Teile der Verbindungsklammer werden in der aus der Abb. 5 ersichtlichen Weise so um die zu verbindenden Seilstücke herumgelegt, daß diese beim Anziehen der Muttern vom Bügel und den Zähnen umfaßt und zwischen ihnen zusammengepreßt werden, so daß die Seilstücke ohne starke Deformation, die ganz bedeutende Kräfte erfordern würde, sich nicht gegeneinander verschieben können. Die Anordnung von zwei Klemmen, wie in der Abb. 5, bietet erhöhte Sicherheit und sollte, da der niedrige Preis der einfachen Vorrichtung das in jedem Falle ohne weiteres zuläßt, stets erfolgen. Der sichere Halt, den die Seilklammer „Backenzahn" gewährleistet, und die Möglichkeit der raschen und bequemen Anbringung haben dazu geführt, sie auch in größerem Maßstabe zur Verbindung der Eiseneinlagen für Eisenbeton zu verwenden. Bst. [1582]

Abb. 5.

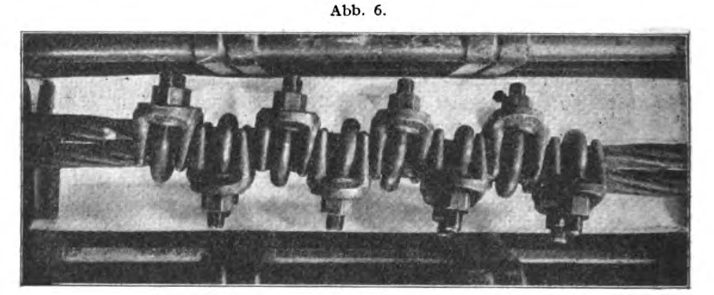


Seilklammer „Backenzahn".

Elektrotechnik.

Die Tiertötung mittels Elektrizität*) hat sich in Kanada und den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren immer mehr eingebürgert. Sie hat unzweifelhaft Vorteile gegenüber den primitiveren Methoden, die vor allem auch noch bei uns in Anwendung sind. Es handelt sich um die Tötung von Hunden, Katzen und auch Pferden, die herrenlos, alt und schwach geworden sind, oder die der Besitzer aus irgendeinem Grunde töten lassen will. Die Tiere werden bei uns vergiftet, erschlagen, erschossen, erstickt durch die verschiedensten Gase, ertränkt usw. Wo sich diese Tötungen häufen, wie in den Städten, hat sich dann in Amerika das Bedürfnis nach einwandfreieren Methoden geltend gemacht. Die Tiere müssen oft unnötig leiden, das Leben und die Gesundheit der tötenden Menschen ist oft gefährdet durch den Umgang mit den geängsteten Tieren, und der Einfluß auf die Menschen selbst, die halb berufsmäßig töten, ist nicht immer der beste. Aus derartigen Gründen ist in vielen amerikanischen Städten eine Apparatur zur systematischen Tötung mit Hilfe von Elektrizität eingeführt worden mit immer wachsendem Erfolg. Eine Zelle eines solchen Raumes ist zur Elektrisierung von Hunden bestimmt. Das Innere ist elektrisch isoliert, der Boden ist eine Metallplatte. An den Seitenwänden sind Metallstangen angebracht, an denen durch hin und her bewegliche Ringe kräftige Spiralfedern mit Schnapphaken am Ende befestigt sind. Boden und Stangen bilden die beiden Pole der Hochspannung. Der Hund bekommt ein biegsames Metallhalsband um und wird an den Schnapphaken angehakt, so daß er völlige Bewegungsfreiheit hat. Durch das Schließen der Tür werden Sicherheitskontakte geschlossen, und durch Einschalten des Stromes erhält der Hund einen elektrischen Schlag, der ihn sofort bewußtlos macht. Nach etwa 30 Sekunden wird der Strom wieder geöffnet. Vier kleinere Behälter dienen zur Tötung von Katzen und ähnlichem Getier. Der Deckel kann mit Hilfe des Fußes geöffnet und geschlossen werden, so daß beide Hände des Operateurs freibleiben. Am Boden des Behälters befinden sich zwei isolierte Metallplatten. Die Katze wird mit den Vorderpfoten auf die eine, mit den Hinterpfoten auf die andere gesetzt. Beim Schließen des Deckels erhält sie automatisch einen elektrischen Schlag.

Abb. 6.



Aussehen der Seilverbindung mit acht Backenzahn-Seilklammern mit einer Belastung von 100 000 kg.

Wie die Elektrizität tötet, darüber ist man weitgehend im Unklaren. Menschen, die nach einem elektrischen Schlag wieder zum Bewußtsein gebracht werden konnten, wußten nie etwas von irgendwelchen Schmerzen. Bemerkenswert ist der ruhige Anblick der getöteten Tiere, nie ist irgendwelche Spur von Todeskampf zu bemerken gewesen. Es scheint, als ob alle Lebensfunktionen augenblicklich aufhörten und, falls sie für eine gewisse Zeit ausgeschaltet werden, nicht wieder zurückkehren können. Bei Benutzung trockener Elektroden ohne jede besondere Beschaffenheit sind die notwendigen Forderungen an den elektrischen Strom: genügende

*) *Scientific American* 1915, S. 542.

Spannung, um augenblicklich den Widerstand des Hornes, von Haar und Haut zu überwinden, dann ein genügend kräftiger durchgehender Strom, um die Lebenstätigkeit auszuschalten, und schließlich die Unterhaltung einer gewissen Stromstärke, bis selbsttätiges Wiederaufleben aus diesem „elektrischen Schlaf" nicht mehr erfolgen kann. Es wurden Spannungen zwischen 4000 und 5000 Volt benutzt, und die Instrumente zeigten 400 bis 500 an, wenn der Strom durch das Tier floß. Der Verbrauch an Elektrizität zur Tötung eines Tieres ist ungewöhnlich gering. Bei Anschluß an die örtliche Lichtleitung ergab sich, daß mit einer Kilowattstunde 800—1000 Tiere getötet werden konnten. Einzig und allein die Einrichtung der Anlage, wenn sie sicher, dauerhaft und zweckentsprechend sein soll, verursacht größere Ausgaben, die Unterhaltung dagegen, abgesehen von einer geschickten Kraft, so gut wie nichts. P. [1505]

Ersatzstoffe.

Treibriemen und Seile aus Papier. Eine Ausstellung von Seilen und Gurten aus Papiergarn veranstaltete der Niederösterreichische Gewerkverein. Darunter befand sich ein 20 mm dickes Seil, welches 48 Stunden im Wasser gelegen hatte und dann erst bei einer Belastung von über 280 kg brüchig geworden war. Ein 50 mm starkes Schiffstau bestand aus 105 Papierfäden mit Drahteinlage. Je 35 solcher Fäden sind zu einem Seil und 3 solcher Seile zu einem Tau gedreht. Treibriemen aus Papiergarn sind geschmeidig und haften gut an der Riemenscheibe. (*Die Mühle* 1916, S. 2503.) [1856]

Die Herstellung und Verwendung von Papierfaden*) stand schon vor hundert Jahren in Japan in hoher Blüte und ist durch den Krieg voraussichtlich zu einem dauernden Bestandteil auch unserer Technik übergegangen, allerdings in einer unseren technischen Mitteln angepaßten Form. In Japan wurde ein Bogen Papier mit Hilfe eines durch die Hand geführten Messers in 2—3 cm breite Streifen geschnitten, und zwar nicht in getrennte Streifen, vielmehr schnitt man jeden einzelnen nur bis in reichlicher Fingerbreite an den Rand des Bogens heran, so daß die Streifen durch zwei gemeinsame gegenüberliegende Ränder zusammengehalten werden. Beide Ränder wurden dann wechselseitig rechts und links zerschnitten, so daß ein langes Band entstand. Das Band wurde hierauf mit der Hand auf einer Steinplatte zusammengerollt und der entstandene Faden aufgespult. Zu Bindfaden, Kordeln, Säcken, Läufern, Kleidern usw. wurde er verarbeitet. Die jetzige Herstellung von Papierfaden in Deutschland gleicht im Prinzip der beschriebenen, nur daß an Stelle der Hand sinnreich durchdachte Maschinen getreten sind. Unsere Papiermaschinen liefern das Papier in endloser Bahn, die zu Rollen aufgewickelt wird. Die fertige trockene Papierbahn wird mittels besonderer Schneidemaschinen durch sich drehende Scheibenmesser in Streifen von vorgeschriebener Breite geschnitten, und jeder Streifen wird aufgewickelt. Die so entstehenden Papierstreifenscheiben, „Teller" genannt, die jedermann bekannt sind, werden den Spinnmaschinen vorgelegt. Als solche kommen heute drei verschiedene Arten zur Anwendung: Ring-, Flügel- und Tellerspinnmaschinen. Die beiden ersteren sind der Faserstoffspinnmaschine angepaßt, die letzteren dagegen sind speziell zur Verspinnung der Papierteller konstruiert. Die Spindel hat die Form eines horizontalen Tellers, der zur Aufnahme des Papiertellers bestimmt ist. Das Zusammendrehen des Streifens geschieht dadurch, daß sich die Spindel dreht, während die Abzugs- und Aufwickelrollen sich nur in der Richtung des Fadens bewegen und somit keine Drehbewegung in bezug auf das Band hervorbringen. Bevor sie zusammengedreht werden, müssen die Streifen angefeuchtet werden, da sie sich sonst nicht so oft drillen lassen und außerdem vom Rande her einreißen. Die Feuchtigkeit verleiht dem Faden eine größere Bildsamkeit, so daß die Streifen jede Form annehmen können. Andererseits darf die Anfeuchtung nicht zu stark sein, da sonst das Papier aufgelockert wird und den Zusammenhalt verliert. Der Papierfaden kann infolge seiner textilähnlichen Beschaffenheit zu den verschiedenen Spulenformen aufgewickelt werden, wie er dann auch in den Handel kommt. Die Strähnenform hat sich nicht eingeführt, da die Papiergarne meist nicht in Strähnenform gefärbt werden, sondern schon in der Bütte, d. h. bei der Herstellung des Papierstoffes.

Daß einzelne Fabriken und Erfinder schon vor dem Kriege trotz schlechter Erfahrungen und großer Verluste in aller Stille die Herstellung und Verarbeitung von Papierfaden betrieben haben, hatte zur Folge, daß es im Kriege zu einer direkten Not der durch Papiergarn ersetzbaren Gewebe nicht gekommen ist. Vor allem handelt es sich um den Ersatz von Jute und Baumwolle. Papierfaden hat ganz spezielle Eigenschaften gegenüber den Textilfäden, so daß er sich auch nur für spezielle Gewebe eignet, vor allem für Sackstoffe. Es haben sich solche Gewebe gut bewährt, in denen nach 4, 5 und noch mehreren Papiergarnen ein Textilgarn eingewebt ist. Mit Vorteil hat man neben den gedrehten Papierfäden auch nur gefalzte oder gestauchte verwendet. Das Falzen wird durch besondere Trichter ausgeführt; der durch sie zusammengelegte Faden wird dann durch zwei Rollen fest zusammengepreßt, so daß ein schmaler Papierstreifen entsteht, der ungedreht z. B. als Kette verwendet wird, während den Schuß Textilfasern bilden können. So werden geflechtähnliche Gewebe für Einlegesohlen ganz aus derartigen gefalzten Papierstreifen gewonnen. Eine andere Verwendungsart benützt den Papierstreifen ungedreht und ungefalzt als Kette für Gewebe; durch das Andrücken des Schusses wird dann der Streifen seitlich fest zusammengestaucht, wodurch ebenfalls brauchbare Stoffe entstehen. Neben vielerlei Gebrauchsgeweben gibt es Luxusgewebe, wie Wandstoffe, Läufer, Matten, Decken, Borten usw., aus Papier. Sie haben gegenüber den Textilgeweben den Vorteil, daß die Motten ihnen nichts anhaben, und daß beim Reinigen und Bürsten keine Fasern abspalten. Eingewebte Textilfäden geben dem Papiergewebe die nötige Festigkeit. Auch zum Besticken eignen sich Papiergewebe, was ihnen voraussichtlich nach dem Kriege neue Verwendungsgebiete sichern wird. — So ist in den Papiergarnen ein Ersatz gefunden, der für viele Zwecke nutzbringend Anwendung finden kann. Schon jetzt sind Garne so angefertigt worden, daß ein Laie ein Papiergarn nicht von einem Textilgarn unterscheiden kann. P. [1656]

---

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 41 u. 77.



BÜCHERSCHAU.

Fünfzig Jahre Stammesgeschichte. Von Ernst Häckel. Jena 1916, Gustav Fischer. Preis geh. 2 M.

Von der hohen Warte des Patriarchenalters herab überblickt in den vorliegenden Aufzeichnungen Ernst Häckel die letzten fünfzig Jahre Stammesgeschichte, an denen sein eigenes Lebenswerk so ausschlaggebend beteiligt ist. Als Abschluß seiner Lebensarbeit gibt er uns ein ruhig abgeklärtes, stolzes und festes Bekenntnis zur Wissenschaft, der seine Lebensarbeit gewidmet war. So verdanken wir dem gütigen alten Herrn in dem vorliegenden Hefte ein Schriftwerk, gleich wertvoll für heutigen Stand und Geschichte der Biologie und der einheitlichen Weltanschauung, wie auch für die Naturgeschichte der „Großen Männer". Wa. O. [1784a]

Die Physik im Kriege. Eine allgemeinverständliche Darstellung der Grundlagen moderner Kriegstechnik von Felix Auerbach. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 126 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer. Preis 3,60 M.

Daß das Buch, dessen Inhalt bei seinem Erscheinen im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1353, Bbl., S. 4, eingehend gewürdigt wurde, im Verlaufe nur eines Jahres die dritte Auflage erlebt hat, spricht für seine Güte und für das lebhafte Interesse, welches ihm entgegengebracht wurde. Die neue Auflage ist nicht unwesentlich an Text und Bildern bereichert. Möge auch sie wie ihre Vorgängerinnen ihre Aufgabe, die Kenntnis von der Grundlage der mannigfachen technischen Kriegsmittel zu erweitern und das Verständnis für Ursache und Wirkung in weiten Kreisen zu fördern, in gleich trefflicher Weise erfüllen.

Engel, Feuerwerkshauptmann. [1947]

Lohnende Beschäftigung für Kriegsbeschädigte aus dem Metallgewerbe. Von Fr. Almstedt, Fachlehrer am Schullazarett Hannover-Schwanenburg. Leipzig 1916. Dr. Max Jänecke. Preis 0,75 M.

Ein Werkchen, das recht viel Gutes wirken kann, wenn es in recht viele Hände kommt, nicht nur in die der Kriegsbeschädigten selbst, sondern auch in die Hände aller derjenigen, die in die Lage kommen können, Kriegsbeschädigte in Berufsfragen zu beraten. Einer tabellarisch nach Art der Verletzungen geordneten Zusammenstellung von Berufen und Sondertätigkeiten im Metallgewerbe, die für den Verletzten in Betracht gezogen werden können, folgen kurze, klare Angaben über die für die 92 in der Zusammenstellung angeführten Tätigkeiten erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, die bei Ausübung der Tätigkeit nicht oder nur wenig störenden Verletzungen und Gliederverluste, Verdienstmöglichkeiten und Bedarf an entsprechenden Arbeitskräften. Die übersichtliche Anordnung des Stoffes, ein ausführliches Inhaltsverzeichnis und ein alphabetisch geordnetes Sachregister erleichtern das rasche Auffinden des für jeden Einzelfall Passenden aus der reichen Fülle des Gebotenen. Seinen und seiner Familie Dank will, wie er in der Einleitung sagt, der Verfasser mit seinem Büchlein den Kriegern abstatten. Mögen ihm zu danken recht, recht viele unserer Braven Grund haben!

O. B. [1973]

Frontenkarten des W. T. B. (*Wolffs Telegraphisches Büro*). . Westlicher Kriegsschauplatz. Maßstab: 1 : 225 000. 19 Frontenkarten, nebst Sonderkarten von Verdun und der Offensive an der Somme. Mit vollständigem Ortsverzeichnis und gesetzlich geschützten Pauseinlagen zum Berichtigen der Frontveränderungen. Nach amtlichen Quellen bearbeitet. München, Weinstraße 2, Militärische Verlagsanstalt. Preis 1,50 M.

Die Vorzüge dieses kleinen Kartenwerks werden im allgemeinen durch die Angaben im Titel schon gekennzeichnet; es sei aber noch darauf hingewiesen, daß die aus den Zeitungen hinreichend bekannten Einzelkarten hier in wesentlich klarerem Druck erscheinen, als das in der Zeitung möglich ist. Das alphabetische Ortsverzeichnis leistet gute Dienste; auf den Pauseinlagen kann der jeweilige Verlauf der Fronten ohne Beschädigung der Karten selbst eingezeichnet werden. Von der Sonderkarte „*Die Offensive an der Somme*" erschien außerdem eine größere Ausgabe (Maßstab 1 : 125 000) zum Preise von 20 Pfennigen. S. [2010]

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1409 Jahrgang XXVIII. 4. 28. X. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Beleuchtungswesen.

Neuere elektrische Glühlampen. (Mit vier Abbildungen.) War früher das Bestreben der Glühlampenfabriken vorzugsweise darauf gerichtet, eine Lampe herzustellen, die bei möglichst geringem Energieverbrauch eine möglichst hohe Anzahl von „Kerzen" ergab, so erkennt man heute doch deutlich, wie der allein wenig bedeutende Vorteil billiger Licht*erzeugung* hinter dem Vorteil günstiger Licht*verwendung* wenigstens teilweise zurückzutreten beginnt, wie man eine Glühlampe nicht mehr lediglich nach der mehr oder weniger

Abb. 7.

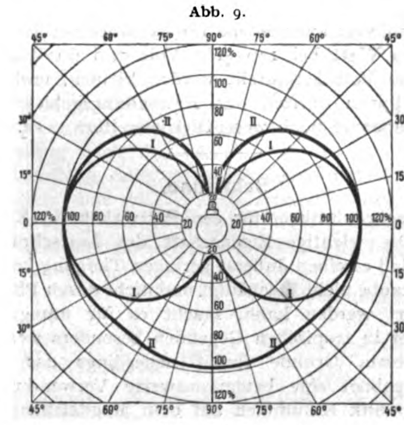
Wotan-Centra-Glühlampe.

Abb. 8.

Ältere Wotan-Glühlampe mit gestrecktem Leuchtdraht.

großen Lichtstärke beurteilt, welche sie in irgendeiner, für den jeweiligen Beleuchtungszweck vielleicht recht ungünstigen Richtung abgibt, sondern auch die Art der Lichtverteilung unter Berücksichtigung der Verhältnisse der Beleuchtungsanlage in Rücksicht zieht. Nach dieser Richtung bedeutet sicherlich die neue Wotan-Centra-Lampe der *Siemens-Schuckert-Werke* (Abb. 7) mit ihrer durch kurze Zickzackaufhängung des zu einer engen Spirale gewickelten Leuchtdrahtes bewirkten gleichmäßigen Lichtausstrahlung nach allen Richtungen einen Fortschritt gegenüber der älteren Wotan-Lampe (Abb. 8) mit geradlinig gestrecktem Leuchtdraht, der in langen Zickzackwindungen trommelförmig angeordnet ist und deshalb sein Licht in der Hauptsache in horizontaler Richtung aussendet. Ein Vergleich der beiden Schaulinien über die Lichtverteilung der beiden Lampen (Abb. 9) zeigt das ohne weiteres. Dazu kommt als Vorzug der Wotan-Centra-Lampe, daß ihr Leuchtfaden gegenüber Erschütterungen wesentlich unempfindlicher ist als der langgestreckte Draht, und daß sie infolge der eng zusammengedrängten kleinen Strahlungsfläche einen

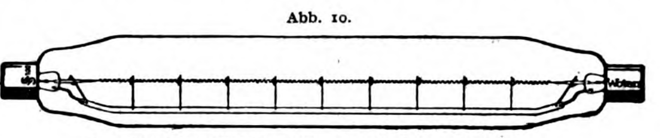
Abb. 9.



Schaulinie I: Lichtverteilung einer Wotanlampe mit gestrecktem Leuchtdraht.
Schaulinie II: Lichtverteilung einer Wotan-Centra-Lampe.

hohen Lichtglanz aufweist. — Mit Rücksicht auf die gewünschte Lichtverteilung ist auch die Leuchtdrahtanordnung bei den Sonderzwecken und der indirekten Raumbeleuchtung dienenden Wotan-Soffitten-Lampen (Abb. 10) gewählt, bei denen der Leuchtdraht, verschiedentlich gestützt, von einem Ende eines langen Glaszylinders zum anderen verläuft, so daß das Licht nach allen Richtungen senkrecht zur Längsachse der Lampe gleichmäßig abgegeben wird, während in Richtung der Längsachse keine Lichtabgabe stattfindet. Die Lampen werden für die Beleuchtung von Schaufenstern, Büchereien, Gemäldegalerien, Bühnen usw. stets mit der Längsachse dem zu beleuchtenden Gegenstande zugewendet montiert, und durch einen die Hälfte des Lampenumfanges bedeckenden Spiegel kann man nahezu die gesamte Lichtmenge der Lampe auf den zu beleuchtenden Gegenstand richten und damit eine hervorragend gute Lichtausnutzung erzielen. Für die indirekte Raumbeleuchtung werden die

Abb. 10.



Wotan-Soffitten-Glühlampe für indirekte Raumbeleuchtung.

Wotan-Soffitten-Lampen mit oder ohne Spiegel in besonderen in der Nähe der Decke angebrachten Hohlkehlen, gegen den Blick verdeckt durch Simse oder Zierleisten, angeordnet und geben dann ein angenehmes zerstreutes Licht, ohne das Auge durch direkte Lichtstrahlen zu belästigen, die bei sichtbar angebrachten Lampen kaum zu vermeiden sind. Neben diesen neueren Glühlampen mit luftleerer Glashülle werden auch die im Jahre 1915 zuerst auf dem Markte erschienenen, mit Edelgasen gefüllten Wotan-G-Lampen*) viel verwendet, die ebenfalls eine für viele Beleuchtungszwecke besonders günstige Lichtverteilung, hauptsächlich in Richtung der Längsachse, senkrecht nach unten besitzen und gegenüber den Vakuumlampen eine größere Lichtausbeute bei gleichem Energieverbrauch und ein besonders glänzendes weißes Licht ergeben. Die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Herstellung gasgefüllter Glühlampen, die zunächst nur als hochkerzige Lampen fabriziert wurden, sind soweit überwunden, daß neuerdings neben den schon im vergangenen Jahre herausgebrachten Wotan-G-Lampen von 40, 60, 75, 100 Watt bei 100—130 Volt und 75 und 100 Watt bei 200—250 Volt auch solche für 25 Watt bei 100—130 Volt, 40 Watt bei 140—165 Volt und 60 Watt bei 200—230 Volt hergestellt werden können, und diese neuen Typen dürften das Anwendungsgebiet dieser Glühlampenart noch wesentlich erweitern. -n. [1974]

Schiffbau.

Luftschraubenboot für den Postverkehr in Kolumbien. Die wichtige Eigenschaft des Luftschraubenboots, daß es einen äußerst geringen Tiefgang hat und die Schraube nicht beschädigt und nicht durch Pflanzen behindert werden kann, macht es für unregulierte Gewässer in tropischen Gegenden besonders wertvoll. Aus diesem Grunde findet neuerdings das Luftschraubenboot eine bemerkenswerte Verwendung in der Republik Kolumbien auf dem Magdalenenstrom. Der Magdalenenstrom ist nur sehr schlecht schiffbar, da er stark verkrautet ist und für den größten Teil des Jahres nicht mehr als 70 cm Tiefe, häufig aber noch erheblich weniger aufweist. Da er jedoch die einzige lange Verkehrsverbindung darstellt und das Innere des Landes noch durch keine Bahn mit der Küste in Verbindung gesetzt ist, so ist auf diesem Flusse eine ziemlich lebhafte Schiffahrt im Gange. Der Verkehr zwischen der Hauptstadt Bogota und dem atlantischen Hafen Baranquilla an der Mündung des Magdalenenstromes wird hauptsächlich durch den Fluß vermittelt. Hier fahren neben einigen Segelschiffen und einer großen Anzahl von Prähmen und Leichtern kleine Dampfer, deren Kessel durch Holz geheizt werden. Sie brauchen für die etwa 1000 km lange Strecke zwischen Bogota und Baranquilla durchschnittlich etwa 12 Tage. Für eine Beschleunigung der Verbindung hatte die Regierung von Kolumbien schon lange eine Beihilfe in Aussicht gestellt. Diese Beschleunigung wird nun durch ein Luftschraubenboot erreicht, das eine Reederei, die auch eine Anzahl Dampfer dort in Fahrt hat, aus den Vereinigten Staaten beschafft hat. Das Boot hat nicht einen gewöhnlichen Bootskörper, sondern besteht aus einer Anzahl zylindrischer Hohlkörper, die eine Plattform von 9 m Länge und 6 m Breite tragen. Auf der Plattform ist ein Deckhaus für Post, Gepäck und Passagiere vorhanden. Hinten stehen 2 sechszylindrige Motoren, die bei über 1000 Umdrehungen etwa je 50 PS leisten. Durch eine Kettenübertragung treiben sie 2 Luftschrauben von 2,90 m Durchmesser. Das Fahrzeug hat bei voller Belastung nicht mehr als 10 cm Tiefgang, wodurch seine Verwendbarkeit auch im trockensten Sommer gewährleistet ist. Bei der Probefahrt erreichte es über 50 km Geschwindigkeit. Die Beförderungszeit für die Post wird durch die Verwendung dieses Bootes von der Hauptstadt bis zur Küste bis auf höchstens 3 Tage abgekürzt. Falls sich das Boot bewährt, sollen weitere solche Fahrzeuge angeschafft werden. Stt. [1672]

*) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1353, Beibl. S. 2.

Hygiene, Unfallverhütung.

Entkeimungsanlage für Straßenbahnwagen. In Wien wird gegenwärtig eine Entkeimungsanlage errichtet, die für Straßenbahnwagen in erster Linie, sodann aber auch für Automobile und Pferdewagen aller Art bestimmt ist. In Deutschland besteht eine ähnliche Anlage für Vollbahnwagen in Potsdam, und demnächst dürften Deutschland und Österreich die einzigen Länder sein, die solche Anlagen aufzuweisen haben.

Die Wiener Entkeimungsanlage besteht aus einem großen eisernen Kessel mit abnehmbarem Verschlußdeckel, der mittels eines kleinen Kranes beiseite geschoben werden kann. In diesen Kessel kann ein ganzer Straßenbahnwagen hineingeschoben werden, was in der Weise geschieht, daß das Straßenbahngleis in das Innere des Kessels eingeführt wird. Am Boden des letzteren sind elektrische Heizrohre zum Verdampfen von Formalinlösung einmontiert. Die Entkeimung der Wagen geht in der Weise vor sich, daß nach dem Luftabschluß des Kessels mit dem Deckel die Formalinlösung mittels elektrischen Heizkörpers im untersten Teil des Kessels zum Kochen gebracht wird, und zwar unter gleichzeitiger Entlüftung des Kesselinhaltes durch Vermittlung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe. Die Lösung siedet unter geringem Luftdruck bei niedriger Temperatur, was notwendig ist, um die zu entkeimenden Wagen nicht zu schädigen. Zugleich bewirkt das Luftabsaugen das Eindringen der Formalindämpfe in alle Spalten und Riefen des Wagens. Diese Dämpfe vernichten alle Krankheitskeime und schädigen in keiner Weise die Wagenbestandteile. Um einen vollen Erfolg zu erzielen, müssen die Formalindämpfe 3—4 Stunden lang wirken. Wenn die Heizung aufhört und Luft wieder eingelassen wird, schlagen sich die Formalindämpfe wieder nieder und werden in einem Behälter unter dem Wagen gesammelt. Auf diese Weise geht von der ziemlich kostspieligen Lösung nicht viel verloren. Eine solche Entkeimung stellt sich auf 50 K. Die ganze Anlage beläuft sich auf 120 000 K. P. S. [1499]

Unfälle durch Benzin. Beim Gebrauch von Benzin in der Industrie, im Gewerbe und im Hause, sowie bei der Beförderung von Benzin sind nach einer Zusammenstellung der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron innerhalb Deutschlands im Jahre 1915 insgesamt 77 Unglücksfälle zu verzeichnen gewesen, die 33 Todesopfer gefordert haben, während außerdem noch 51 Menschen schwer und 11 leicht verletzt wurden. Zwar hat sich, infolge der Beschlagnahme des Benzins, die Zahl der Benzinunfälle gegen die früherer Jahre ganz erheblich vermindert, ihre Zahl bleibt aber unter Berücksichtigung des erzwungenen Minderverbrauches noch immer sehr groß und weist

deutlich auf die Notwendigkeit hin, noch mehr als bisher bei Verwendung, Lagerung und Beförderung eines so sehr feuergefährlichen Stoffes alle möglichen Vorsichtsmaßregeln anzuwenden und insbesondere bei der Lagerung und Abfüllung größerer Benzinmengen nur mit feuer- und explosionssicheren Lager- und Transportgefäßen zu arbeiten, in denen, ebenso wie in den zugehörigen Rohrleitungen, das Benzin durch ein nicht explosibles Schutzgas von der Außenluft abgeschlossen ist*). -n. [1434]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1361, S. 133.

BÜCHERSCHAU

Der französisch-belgische Kriegsschauplatz. Eine geographische Skizze von A. Philippson. Mit einer geologischen Karte, einer Profiltafel und einer Formationstabelle. Leipzig 1916, B. G. Teubner. 92 Seiten. Preis 1,80 M.

Der östliche Kriegsschauplatz. Von J. Partsch. Leipzig 1916, B. G. Teubner. 120 Seiten. Preis 2 M.

Medizin und Krieg. Von Friedländer. Wiesbaden 1916, J. F. Bergmann. 48 Seiten. Preis 1,20 M.

An Bord, Kriegserlebnisse bei den See- und Luftflotten. Von A. Fendrich. Stuttgart 1916, Franckhsche Verlagshandlung. 140 Seiten. Preis geh. 1 M.

Wie der Feldgraue spricht, Scherz und Ernst in der neuesten Soldatensprache. Von K. Bergmann. Gießen 1916, A. Töpelmann. 60 Seiten. Preis 80 Pf.

Sternweiser für Heer und Flotte und für alle Naturfreunde. Von R. Heuseling. Stuttgarter Kriegsbilderbogen Nr. 10. Stuttgart 1916, Franckhsche Verlagshandlung. 32 Seiten, 1 Sternkarte, 27 Abbildungen. Preis 25 Pf.

Die Schiffsverluste unserer Feinde im Weltkriege. 52 Seiten. Von Firma Conrad Scholtz A.-G., Hamburg-Barmbeck, gratis erhältlich.

Die beiden „Kriegsschauplätze" sind Sonderausgaben von entsprechenden Aufsatzreihen in der *Geographischen Zeitschrift.* Geographen geben hier eingehende Darstellungen über geographische, geologische, historische Grundlagen der Kriegsereignisse, die viel zu deren Verständnis beitragen. — Friedländers knapper Überblick über die sanitären Verhältnisse und die Tätigkeit des Arztes im Kriege ist sehr lesenswert, er ist ein Ergebnis der Praxis und zur allgemeinen Aufklärung geeignet. — Fendrichs Begeisterung läßt uns diesmal in Luftkreuzern, U-Booten, Schlachtschiffen usw. etwas hinter die Kulissen schauen. — Eine Sammlung von vielerlei Ausdrücken und Wortbildungen der Soldaten wird vielen recht kommen. — Der sehr wohlfeile *Sternweiser* vermittelt knapp eine Anschauung vom Weltgebäude und gibt Winke zur Orientierung nach den Sternen. — Soweit eine Zusammenstellung nach den Zeitungen und Bekanntmachungen über die Schiffsverluste (Kriegs- und Handelsschiffe) unserer Gegner möglich ist, liegt sie in dem Gratisheftchen von Conrad Scholtz A.-G. vor. Es reicht bis zum 3. Juni 1916.

Porstmann. [1959]

Himmelserscheinungen im November 1916.

Die Sonne tritt am 22. November nachmittags 4 Uhr in das Zeichen des Schützen. In Wirklichkeit durchläuft sie im November die Sternbilder der Wage und des Skorpions. Die Tageslänge nimmt von 9³/₄ Stunden um 1¹/₄ Stunden ab bis auf 8¹/₂ Stunden. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $-16^m 19^s$; am 15.: $-15^m 20^s$; am 30.: $-11^m 16^s$. Am 3. November erreicht die Zeitgleichung ihr negatives Maximum im Betrage von $-16^m 21^s$.

Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel	am	2. Novbr.	abends	$6^h 51^m$
Vollmond	„	9.	„	„	$9^h 18^m$
Letztes Viertel	„	17.	„	nachts	$11^h 1^m$
Neumond	„	25.	„	vorm.	$9^h 50^m$

Höchststand des Mondes:

am 12. November ($\delta = +25° 44'$)

Tiefststand des Mondes:

am 26. November ($\delta = -25° 42'$)

Erdferne (Apogäum) des Mondes am 16. November,
Erdnähe (Perigäum) des Mondes am 28. November.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

2.	Nov.	abends	$9^h 0^m$	94 B. Capricorni	5,7ter	Größe
3.	„	„	$6^h 57^m$	λ „	5,5ter	„
5.	„	nachts	$11^h 8^m$	16 Piscium	5,7ter	„
6.	„	„	$1^h 52^m$	λ „	4,6ter	„
9.	„	abends	$9^h 27^m$	47 Arietis	5,8ter	„
9.	„	„	$9^h 57^m$	ε „	4,6ter	„
10.	„	„	$6^h 38^m$	23 Tauri	4,3ter	„
10.	Nov.	abends	$7^h 32^m$	104 B. Tauri	5,5ter	Größe
10.	„	„	$7^h 52^m$	27 „	3,7ter	„
11.	„	nachts	$2^h 29^m$	36 „	5,6ter	„
12.	„	„	$1^h 51^m$	k „	5,6ter	„
13.	„	„	$12^h 10^m$	132 „	5,0ter	„
14.	„	„	$4^h 43^m$	87 B. Geminor.	5,8ter	„
14.	„	abends	$9^h 36^m$	63 „	5,3ter	„
18.	„	nachts	$2^h 10^m$	83 B. Leonis	5,9ter	„
18.	„	„	$4^h 13^m$	π „	4,9ter	„
27.	„	nachm.	$3^h 15^m$	λ Sagittarii	2,9ter	„
29.	„	abends	$7^h 26^m$	υ Capricorni	5,3ter	„

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 8.	mit Jupiter;	der Planet steht	6° 50′	südl.
„ 15.	„ Saturn;	„ „ „	0° 53′	nördl.
„ 22.	„ Venus;	„ „ „	7° 46′	nördl.
„ 27.	„ Mars;	„ „ „	1° 11′	nördl.

Merkur befindet sich am 24. November nachts 3 Uhr in oberer Konjunktion zur Sonne. Am 29. November vormittags 9 Uhr steht er im Aphel seiner Bahn. Er durchläuft das Sternbild der Jungfrau und ist in den ersten Tagen kurze Zeit am Morgenhimmel im Osten zu sehen. Am 1. November ist sein Ort:

$$\alpha = 13^h 36^m; \quad \delta = -8° 2'.$$

Venus geht am 11. November nachmittags 4 Uhr durch das Perihel ihrer Bahn. Die Dauer ihrer Sichtbarkeit nimmt von 3¹/₂ Stunden bis auf 2³/₄ Stunden ab. Sie steht als hellglänzender Morgenstern im Südosten. Sie steht in der Jungfrau. Am 15. November ist ihr Standort:

$$\alpha = 12^h 58^m; \quad \delta = -4° 10'.$$

Mars bleibt auch im November unsichtbar.

Jupiter ist von Sonnenuntergang an fast die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Er geht erst kurz vor Sonnenaufgang unter. Ende des Monats beträgt die Dauer seiner Sichtbarkeit 10 Stunden. Jupiter bewegt sich rückläufig im Sternbild des Widders. Seine Koordinaten sind am 16. November:

$$\alpha = 1^h\,44^m; \quad \delta = +9^\circ\,10'.$$

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

2. Nov.	III. Trab.	Austritt	abends	$6^h\ 2^m\ 6^s$
5. ,,	I. ,,	,,	nachts	$2^h\ 59^m\ 38^s$
6. ,,	II. ,,	,,	,,	$3^h\ 16^m\ 30^s$
6. ,,	I. ,,	,,	abends	$9^h\ 28^m\ 26^s$
9. ,,	III. ,,	Eintritt	,,	$9^h\ 15^m\ 1^s$
9. ,,	III. ,,	Austritt	nachts	$11^h\ 2^m\ 58^s$
12. ,,	I. ,,	,,	,,	$4^h\ 55^m\ 0^s$
13. ,,	II. ,,	,,	morgens	$5^h\ 52^m\ 3^s$
13. ,,	I. ,,	,,	nachts	$11^h\ 23^m\ 49^s$
15. ,,	I. ,,	,,	abends	$5^h\ 52^m\ 44^s$
16. ,,	II. ,,	,,	,,	$7^h\ 9^m\ 54^s$
17. ,,	III. ,,	Eintritt	nachts	$1^h\ 16^m\ 54^s$
17. ,,	III. ,,	Austritt	,,	$3^h\ 4^m\ 0^s$
21. ,,	I. ,,	,,	,,	$1^h\ 19^m\ 18^s$
22. ,,	I. ,,	,,	abends	$7^h\ 48^m\ 14^s$
23. ,,	II. ,,	,,	,,	$9^h\ 45^m\ 48^s$
24. ,,	III. ,,	Eintritt	nachts	$5^h\ 19^m\ 5^s$
28. ,,	I. ,,	Austritt	,,	$3^h\ 14^m\ 52^s$
29. ,,	I. ,,	,,	abends	$9^h\ 43^m\ 50^s$
1. Dez.	II. ,,	,,	nachts	$12^h\ 21^m\ 53^s$

Der IV. Trabant wird im November nicht verfinstert.

Saturn bewegt sich erst rechtläufig, nach Mitte des Monats rückläufig im Sternbild des Krebses. Er geht in den zeitigen Abendstunden auf und ist Anfang des Monats $8^1/_4$ Stunden, Ende des Monats 11 Stunden lang zu sehen. Sein Ort ist am 15. November:

$$\alpha = 8^h\,11^m; \quad \delta = +20^\circ\,7'.$$

Konstellationen der Saturntrabanten:

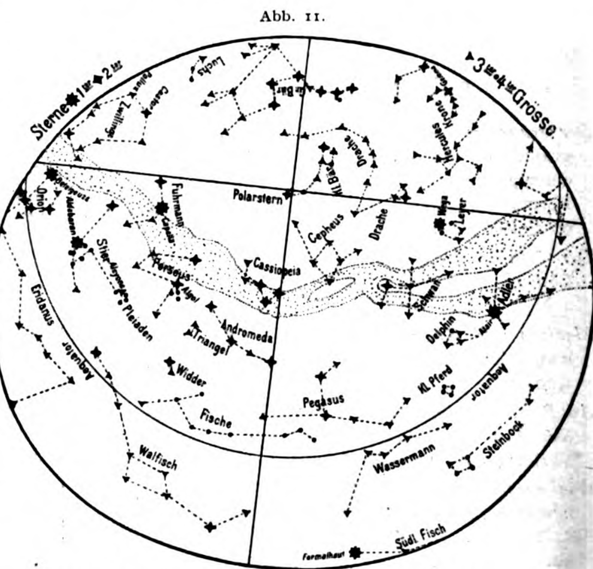
Titan	5. Nov.	nachts	$2^h, 8$	östl. Elongation
,,	12. ,,	abends	$7^h, 4$	westl. ,,
Japetus	13. Nov.	morgens	$5^h, 8$	untere Konjunkt.
Titan	21. ,,	nachts	$1^h, 5$	östl. Elongation
,,	28. ,,	abends	$5^h, 8$	westl. ,,

Für Uranus und Neptun gelten noch die Angaben des Oktoberberichtes.

Vom 13. bis 15. November sind die Sternschnuppen des Leonidenschwarmes zu sehen. Sie laufen in der Bahn des Kometen 1866 I, dessen Umlaufszeit um die Sonne $33^1/_4$ Jahre beträgt. Daher sind sie alle 33 Jahre besonders häufig. Zuletzt geschah dies 1901. Außerdem ist in den Tagen vom 23. bis 27. November ein Sternschnuppenschwarm zu sehen, dessen Ausgangspunkt in der Andromeda liegt.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht. Dr. A. Krause. [1605]

Abb. 11.



Der nördliche Fixsternhimmel im November um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1410 | Jahrgang XXVIII. 5. | 4. XI. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Der Panamakanal dürfte, soweit sich bis jetzt übersehen läßt, für die Vereinigten Staaten ein recht schlechtes Geschäft bedeuten, wenn man von seiner politischen bzw. strategischen Bedeutung absieht, die er übrigens auch noch zu erweisen hat. Ein durch Erdrutsche unfahrbar gemachter Kanal ist eben auch strategisch wertlos. Dem Handelsverkehr hat der Kanal bisher aber auch noch keine großen Dienste leisten können, und er wird dazu auch nicht imstande sein, solange nicht die Gefahr weiterer Rutschungen endgültig beseitigt ist. Das scheint nach Ansicht der großen amerikanischen Schiffahrtsgesellschaften aber zurzeit noch durchaus nicht der Fall zu sein, denn ihre Vertreter haben nach der mehrere Monate dauernden Unterbrechung des Kanalverkehrs, die in seinem zweiten Betriebsjahr durch die Erdrutschungen herbeigeführt wurde, erklärt, daß sie zunächst den Verkehr ihrer Schiffe durch den Kanal nicht wieder aufnehmen wollen, vermutlich weil ihnen die Verhältnisse nicht die nötige Sicherheit zu bieten scheinen. Da nun schon im ersten Betriebsjahre der Kanalverkehr um rund 4 Mill. t hinter dem Voranschlag zurückgeblieben war, da im zweiten Betriebsjahre von einem Verkehr durch den verschütteten Kanal überhaupt kaum die Rede sein konnte, und da nach der Wiederfahrbarmachung die amerikanischen Reedereien sich weigern, ihre Schiffe durch den Kanal zu schicken, so ist an eine Einbringung der gewaltigen Kosten für die Verzinsung der 1600 Mill. M. betragenden Bausumme und für die Unterhaltung der Anlagen in absehbarer Zeit gar nicht zu denken. B. [1942]

Bauwesen.

Der thüringisch-vogtländische Marmor*) ist oberdevonischer oder obersilurischer Kalk, der durch die Nähe von Eruptivgesteinen marmorisiert und zu einem kristallinischen Kontaktgestein geworden ist. Die Brüche von Tanna und Rothenacker im Oberdevon des reußischen Vogtlandes, die seit 1894 ausgebeutet werden, liefern typischen Knoten- und Kramenzelkalk mit lichtgraugrünen oder violetten Schieferflasern zwischen den heller getönten Kalkknoten und weißen Ausscheidungen von Kalkspat. Die Färbung ist bei dem Tannaer Stein „dunkelrosen- bis leuchtend blutrot", bei dem Marmor von Rothenacker „hellviolettgrau mit lichtrosa- oder hellfleischroten Flecken". Obersilurische Knotenkalke kommen an manchen Stellen Ostthüringens vor. Die Brüche von Garnsdorf bei Saalfeld sind heute nicht mehr in Betrieb; dagegen gewinnt man im Pößnigtal bei Saalburg ein brauchbares Material von wolkiger Marmorierung und dunkelgraugrüner Tönung.

Die deutschen Marmorarten, die dank ihrer schönen Färbung wohl mit den ausländischen konkurrieren können, werden in dem großen Marmorwerke bei Saalburg verarbeitet. Da die Steine nicht ganz wetterfest sind, eignen sie sich nur für die Innenarchitektur. Tannaer und Rothenackerer Marmor schmücken die Predigtkirche des Berliner Domes und viele andere öffentliche Gebäude. L. H. [1918]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 435.

Neues Marmorlager. Der Krieg hat es mit sich gebracht, daß Deutschland immer mehr auf seine eignen Erzeugnisse angewiesen ist, und in mancher Beziehung ist dies sehr erfreulich, denn es gibt noch vieles auf und in deutschem Boden, das bisher viel zu wenig beachtet worden ist. So stand auch der ausländische Marmor, z. B. der karrarische, bisher als unübertroffen und einzig da, wofür ungeheure Preise ins Ausland wanderten. Neuerdings ist nun in der Nähe des Bahnhofs Linde der Strecke Köln—Hoffnungstal—Lindlar ein schwarzer, weiß geaderter Marmor entdeckt worden, der bereits in Blöcken von mehreren Kubikmetern zutage gefördert wurde. Der Bruch wurde beim Eisenbahnbau aufgeschlossen und wird von der Firma Linder Stein- und Kalkindustrie G. m. b. H. in Linde betrieben. P. S. [2003]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Eine neue Gemüsepflanze. Der Botaniker Prof. Haberlandt macht*) auf eine neue Gemüsepflanze aufmerksam, deren Eiweißgehalt doppelt so groß ist wie der der gebräuchlichen Blatt- und Stengelgemüse, und die uns gerade jetzt, wo es gilt, die durch den mangelnden Fleischgenuß ausfallenden Eiweißmengen zu ersetzen, besonders willkommen sein sollte. Es ist die als Futterpflanze vielfach angebaute Luzerne (*Medicago sativa L.*), auch Schnecken-, Monats- oder Dauerklee genannt. Prof. Haberlandt hat die Pflanze einer eingehenden chemischen und anatomischen Untersuchung unterzogen. Der Gehalt an Stickstoffsubstanzen beträgt bei jungen, handhohen Pflanzen 6,25%, bei Pflanzen vor der Blüte 4,56%. Die Luzerne ist demnach stickstoffreicher als Weiß- oder Rotkohl (1,38%), Spargel (1,95%), Blumenkohl (2,48%), Spinat (3,71%), Winterkohl (3,99%) und Rosenkohl (4,83%). Die Blätter der Luzerne sind bedeutend stickstoffhaltiger als die Stengel, wie ja überhaupt bei grünen Pflanzenteilen die Hauptmasse des Eiweißes in den Chlorophyllkörnern steckt. An stickstoffreien Extraktstoffen, also Zucker, Stärke, Hemizellulosen und Pentosanen,

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 361.



besitzt die Luzerne 4,2—8,42%. Auch in dieser Hinsicht steht sie über Spargel und Spinat, kommt Rosen- und Rotkohl ziemlich gleich und wird nur vom Winterkohl übertroffen. Der Gehalt an Rohfett beträgt vor und zu Anfang der Blüte 0,83%; das ist fast so viel wie beim Winterkohl (0,90%) und mehr als bei den übrigen der erwähnten Gemüse. Eine Pflanze kann nun aber trotz eines verhältnismäßig hohen Gehaltes an Nährstoffen für uns nahezu ungenießbar sein, wenn sie daneben reich an harten und unverdaulichen Bestandteilen ist. Diese werden bei der chemischen Analyse für gewöhnlich als Rohfaser bezeichnet und setzen sich zusammen aus den Holz- und Bastfasern, sowie aus verholzten und verkorkten Zellulosen. So ist z. B. der Spinat grade wegen seines geringen Prozentsatzes an Rohfaser (0,94%) angenehm zum Genuß und leicht verdaulich. Der Rohfasergehalt der Teile der Luzerne, die als Gemüse allein in Betracht kommen, beträgt 4,52%. Das ist ziemlich viel; doch lassen sich die harten und faserigen Bestandteile großenteils beseitigen, wenn man den gekochten Pflanzenbrei durch ein freies Haarsieb treibt. Über die Zubereitung des neuen Gemüses sei noch folgendes bemerkt: Die Pflanzen sind am besten des Abends zu ernten, wo sie am stärkereichsten sind. Man nehme nur die Spitzen der Haupt- und Seitenäste bis zu 5 cm Länge und sämtliche Blätter und brühe sie mehrmals ab, um den etwas bitteren Geschmack zu beseitigen. Dann werden die Pflanzenteile fein gewiegt, durch ein Haarsieb gepreßt und in der üblichen Weise, etwa wie Spinat, angerichtet. Das Luzernegemüse soll einen angenehmen, leicht bitteren Geschmack haben. L. H. [1843]

Eine Krankheit des Champignons. Die klassischen Stätten der Champignonzucht, die sog. Carrières (Steinbrüche, Steingruben) in und um Paris, sind zum Brutherde einer Krankheit geworden, die unter den Kulturen große Verheerungen anrichtet und die einmal durchseuchten Räume nahezu unbrauchbar macht. Vor einigen Jahren wurden auch in deutschen Champignon-Gärtnereien erkrankte Pilze beobachtet und der Station für gärtnerischen Pflanzenschutz zur Untersuchung vorgelegt*).

Die Krankheit des Champignons wird durch den Schmarotzerpilz *Mycogone perniciosa* hervorgerufen. Dieser bildet einen zunächst weißlichen, später bräunlichen Überzug an Hut und Stiel der Pilze. Bei sehr starkem Auftreten erzeugt er knollige Mißbildungen an den Champignons und verhindert die Entwicklung der sporentragenden Lamellen. In fortgeschrittenen Stadien treten noch Bakterien hinzu, um den Verfall des Pilzes zu beschleunigen. Das Fleisch wird weich und rötlich, scheidet einen bräunlichen Saft aus und verbreitet einen Geruch, der an Heringslake erinnert. Das mikroskopische Bild läßt erkennen, daß die Hyphen des Schmarotzerpilzes sich zwischen die breiteren Fäden des Champignons einzwängen. *Mycogone* erzeugt zweierlei Sporenformen, die von manchen Forschern als zwei verschiedene Pilze (*Mycogone* und *Verticillum*) angesehen wurden. Die Sporen gelangen in die Erde und werden mit dieser auf gesunde Champignons übertragen. Auch Asseln und Pilzmücken können an der Verbreitung mitwirken.

Alle Versuche, die Krankheit durch Erdbeimengung von Schwefel, durch Spritzen mit Schwefelkalziumlösung, Kupfervitriol, Tenax oder Formalin direkt zu bekämpfen, blieben erfolglos. Die angewandten Mittel vermochten die Mycogonekeime nicht zu vernichten, wohl aber schädigten sie die Champignons. Die Krankheit kann daher nur durch vorbeugende Maßnahmen eingeschränkt werden. Man verwende nur frische, einwandfreie Komposterde und Brut aus gesunden Beeten. Erkrankte Exemplare müssen mitsamt dem Myzel ausgehoben und verbrannt werden; auch sind die Kulturen von Asseln, Springschwänzen und Pilzmücken, die als Krankheitsüberträger dienen, frei zu halten. Nach einer Mycogone-Epidemie empfiehlt sich eine Desinfektion der Kulturräume mit 2 proz. Lysollösung oder mit schwefliger Säure. L. H. [1916]

*) *Abhandlungen der königl. Sächs. Gesellschaft für Botanik und Gartenbau „Flora"*, 1913—1915, S. 91.

Statistik.

Der Schellfischfang in der Nordsee. Die niederländische Seefischerei hat im letzten Herbst ganz ungewöhnlich große Mengen Schellfische, und zwar junge Schellfische von sehr geringer Größe, die teilweise noch kaum das Mindestmaß erreicht haben, geliefert. Dr. Redeke, der Leiter der niederländischen Forschungsstation De Helder, weist nun in den „*Mededeelingen over Visschery*" darauf hin, daß man diese großen Fänge kleiner Schellfische schon vorher hatte erkennen können, da im vorigen Jahr schon in Schottland das Vorhandensein besonders vieler kleiner Schellfische festgestellt war, und gibt der Meinung Ausdruck, daß nun in den nächsten Jahren auf gute Schellfischfänge zu rechnen sei. Durch die moderne sorgfältige Fischereistatistik sind wir mit Bezug auf die Schellfische bereits in die Möglichkeit versetzt, bis zu einem gewissen Grade bei manchen Fischen Voraussagen über die Gestaltung der Fänge zu machen. Wo längere Zahlenreihen über die Fangerträge vorliegen, kann man ja heute schon allerlei Schlüsse ziehen, die sowohl für die Wissenschaft als auch für die Fischereiwirtschaft von größtem Nutzen sind. Bei der Seefischerei ergibt sich hier ein besonders großes Arbeitsgebiet, indem man die wissenschaftlichen Arbeiten wie auch die Statistik verschiedener Länder vereinigt, womit bisher nur erst Anfänge gemacht sind.

Die Fangerträge an Schellfischen in der Nordsee scheinen recht erheblich zu schwanken. Nach den bisher veröffentlichten Arbeiten des Kopenhagener Ausschusses für internationale Meeresforschung wurden an Schellfischen in der Nordsee gefangen:

1905	134 157 000 kg
1906	174 808 000 kg
1907	183 960 000 kg
1908	158 908 000 kg
1909	136 265 000 kg
1910	122 051 000 kg

Der Fang war danach 1907 besonders gut und ist seither ständig zurückgegangen. Seit 1910 hat sich wieder eine geringe Besserung des Fanges bemerkbar gemacht, die jedoch nur gering war. Der Fang in 1907 wies besonders große Mengen kleiner Schellfische auf, während es in den nächsten Jahren mehr mittelgroße und ganz große Fische waren, so daß anzunehmen ist, daß sich die Brut vom Jahre 1906 besonders gut entwickelt hat und besonders zahlreich und daher auch für die Fänge der nächsten Jahre von großer Bedeutung war, wogegen diese nächsten Jahre weniger gute Vermehrung der Schellfische aufwiesen. Im Herbst 1914 haben nun die Fischer an der schottischen Küste ungewöhnlich große Fänge von kleinen Schellfischen gemacht, die völlig den Markt beherrschten. Sie

waren so bedeutend, daß man viele Fische nicht los werden konnte, sondern als Dünger verwenden mußte, obgleich schon immer die kleinsten von den Fischern wieder über Bord geworfen wurden. Der große Bestand an jungen Schellfischen war aber schon im Herbst 1913 durch ein schottisches Forschungsfahrzeug festgestellt worden, indem man von diesem Schiff aus bei den Fängen für wissenschaftliche Untersuchungen unbeabsichtigt viele nur 13—20 cm lange Schellfischchen ans Tageslicht beförderte. Die Fische waren also im Jahre 1913 geboren, dieses Jahr hat die Vermehrung der Schellfische besonders begünstigt. Das Brutgeschäft der Schellfische vollzieht sich in dem tieferen Teil der nördlichen Nordsee.

Von der gewaltigen Zunahme des Fanges geben die Zahlen über die Anfuhr in Ymuiden ein Bild. Hier wurden täglich im Durchschnitt von einem Fangfahrzeug angebracht an Schellfischen:

	August kg	September kg	Oktober kg
1911	46,5	176,4	128,0
1912	110,9	208,1	151,5
1913	74,0	86,1	113,3
1914	?	?	518,2
1915	994,2	1223,2	1231,1

Bemerkenswert ist, daß auch in Deutschland, ähnlich wie es diese Zahlen erkennen lassen, die Schellfischanfuhr im Herbst 1912 wesentlich besser war als 1911, wogegen sie 1913 dann wieder bedeutend zurückging. Es bekräftigt dies die Annahme, daß für die ganze Nordsee nur eine Schellfischrasse in Frage kommt. Für den Kabeljau sind offenbar die Lebensbedingungen nicht die gleichen wie für den Schellfisch, da sein Fang gerade 1907 wenig Ertrag brachte und dann zu besonders guten Erträgen in 1909 und 1910 anstieg. Hingegen zeigt sich wiederum bei den Ostseedorschen die gleiche Linie der Erträge wie bei den Schellfischen: großer Fang 1907 und 1908 und dann bedeutender Rückgang; eine Besserung ist auch hier im Winter 1914 eingetreten.

Im Zusammenhang mit dem Gesagten läßt sich aus den großen Fängen an jungen Schellfischen, die in Ymuiden statistisch festgestellt sind, für die nächsten Jahre ein sehr guter Schellfischfang voraussagen. Er wird hoffentlich auch den deutschen Fischern zugute kommen. Stt. [1404]

BÜCHERSCHAU.

Der Indikator und das Indikatordiagramm. Ein Lehr- und Handbuch für den praktischen Gebrauch. Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. Wilke. Mit 203 Figuren im Text. Leipzig 1916, Otto Spamer. Geheftet 6 M., gebunden 7,50 M.

Will man in den inneren Vorgang des Arbeitens einer Kolbendampfmaschine, einer Verbrennungskraftmaschine oder eines Luftkompressors einen Einblick gewinnen, so kann darüber nur die Aufzeichnung des Druckes im Zylinder dieser Maschinen in Abhängigkeit vom Kolbenweg unterrichten. Diese Aufzeichnung, das Indikatordiagramm, wird von dem an den Maschinenzylinder angeschlossenen Indikator selbsttätig angefertigt. Es ist daraus möglich, zu erkennen, ob die Zuführung des Dampfes (bei Dampfmaschinen) oder des Brennstoffes (bei Verbrennungskraftmaschinen) in der richtigen Weise erfolgt, die ein Höchstmaß an Arbeit erreichen läßt.

Das vorliegende Buch setzt sich nun zum Ziel, die Kenntnis von dem Bau und der Wirkungsweise des Indikators in knapper und doch erschöpfender Weise zu vermitteln, seine Anwendung für die verschiedenen Maschinenarten zu zeigen und aus der Form des Indikatordiagrammes die Nutzanwendungen zur Prüfung der Leistung und des Arbeitens, sowie zur Verbesserung der Maschine darzutun.

Der Inhalt des Buches ist in zwei Hauptabschnitte getrennt, von denen der eine die verschiedenen Bauarten des Indikators und seiner Handhabung behandelt, während sich der zweite Teil mit der Nutzanwendung der durch den Indikator gewonnenen Aufzeichnung, des Indikatordiagrammes, befaßt. — In der Einleitung wird zunächst kurz das Wesen des Indikatordiagrammes erklärt, weiterhin angegeben, wie bereits James Watt die Bedeutung des Indikators erkannte und wie aus der von ihm benutzten einfachen Bauart die heutige Form der Indikatoren entstand, deren hauptsächlichste Vertreter in bezug auf ihre Konstruktion und Anordnung erläutert werden. Indem dabei die Vor- und Nachteile der Ausführungsart der einzelnen Teile erwogen werden, ergibt sich zwanglos der Wert der verschiedenen Bauarten und die Erkenntnis, worauf es bei einem guten Indikator ankommt. Die wichtigsten Punkte bei Untersuchung und Prüfung der Zuverlässigkeit der Angaben des Indikators sind hervorgehoben; besondere Beachtung verdient dabei das Kapitel über Federeichung und Ermittlung des Federmaßstabes. — Die richtige Anbringung des Indikators und der Antrieb des Indikators durch die zu untersuchende Maschine sind an Hand deutlicher Abbildungen vorgeführt, wobei auf die zur Erreichung richtiger Diagramme zu beachtenden Punkte besonders aufmerksam gemacht ist. Ein Kapitel über den Gebrauch, die Pflege und die Handhabung des Indikators schließt sich an. — Da aus den Aufzeichnungen des Indikators das Arbeiten der Maschine beurteilt werden soll, so ist es von Wichtigkeit, die Fehler kennenzulernen, welche der Indikator selbst verursachen kann und zu erfahren, in welcher Weise sie erkannt werden können; auch darüber gibt das Buch deutliche Anhaltspunkte.

Es lag bei dem Indikator von jeher der Gedanke nahe, eine Anordnung zu schaffen, welche, in Verbindung mit der Aufnahme von Diagrammen oder unabhängig davon, die bei jedem Kolbenhub geleisteten Teilbeträge der Arbeit selbsttätig summiert, so daß an einem Zählwerk die während einer bestimmten Zeit geleistete Gesamtarbeit abgelesen werden kann. Was in dieser Hinsicht bisher an praktischen Ergebnissen erreicht worden ist, ist dem Buche zu entnehmen. — Handelt es sich darum, die Vorgänge im Innern einer Maschine an einer Stelle des Kolbenweges genau zu verfolgen, wo der Maschinenkolben seine Bewegung verlangsamt oder umkehrt (im Totpunkte), so sind hierfür besondere Bauarten von Indikatoren erforderlich, die im Inhalte des Buches ebenfalls genügend Würdigung finden, wie auch Indikatoren zur Aufnahme einer Reihe von Diagrammen ohne Unterbrechung, zur Verwendung an besonderen Maschinenarten (Fördermaschinen), Fernschreib-Indikatoren (besonders für Lokomotiven), optische Indikatoren (für raschlaufende Maschinen) erläutert werden.

Der zweite Hauptteil des Buches setzt sich zum Ziel, die aus dem Indikatordiagramm erkennbaren Vorgänge im Innern des Maschinenzylinders dem Verständnis näherzubringen und in die Beurteilung des Diagrammes einzuführen. Zu diesem Zweck wird zu-

nächst entwickelt, welche Einflüsse auf die Genauigkeit der Aufzeichnungen des Indikators einwirken, und in welcher Weise das wahre Druckdiagramm aus diesen Aufzeichnungen gefunden wird. Weiterhin wird gezeigt, wie aus dem Diagramm die mittlere Druckhöhe bestimmt, und in welcher Art das Diagramm zur Ermittlung der (indizierten) Maschinenleistung ausgewertet wird. Dabei finden sowohl die einfacheren Regeln als auch das genauere Verfahren mittels des Planimeters — worüber ebenfalls näheres gesagt wird — Berücksichtigung.

Die weiteren Kapitel beschäftigen sich mit dem den einzelnen Arbeitsabschnitten im Maschinenzylinder entsprechenden Linienverlauf des Indikatordiagrammes. Der Zweck des Indikators ist ja ein doppelter: einmal die Ermittlung der (indizierten) Leistung, das andere Mal die Untersuchung des Ganges der Maschine und des Arbeitens der Steuerorgane zwecks Feststellung von Unregelmäßigkeiten — dieser Zweck ist vielfach der wichtigere —, wobei gleichzeitig erkannt werden kann, ob die Maschine mit größter Wirtschaftlichkeit arbeitet. An Hand einer Anzahl von charakteristischen Diagrammen wird gezeigt, woran Fehler im Arbeiten der Steuerorgane erkannt werden können. Diese Ermittlungen und Belehrungen werden ausgedehnt auf Ein- und Mehrzylinder-Dampfmaschinen, auf Verbrennungskraftmaschinen, auf Luftkompressoren und Pumpen.

Das Buch, das bei wissenschaftlicher Behandlung des Stoffes leicht verständlich geschrieben ist, bietet nicht nur einen guten Überblick über den Bau und Gebrauch der hauptsächlichsten Indikatorkonstruktionen, sondern gibt auch bei kritischer Betrachtung der einzelnen Bauarten nebst ihren Einzelteilen eine leicht faßbare Einführung in die Vorgänge im Zylinder einer Dampfmaschine, einer Verbrennungskraftmaschine, eines Kompressors, wobei sich im Inhalt ein reichhaltigeres Material findet, als der Titel vermuten läßt. Hervorzuheben sind die klaren Abbildungen und die gute Ausstattung des Werkes, das den in Frage kommenden Kreisen bestens empfohlen werden kann.

Ad. Dosch. [1640]

Allgemeine Biologie, unter Redaktion von C. Chun und W. Johannsen. *Kultur der Gegenwart.* Leipzig 1915, B. G. Teubner. XI u. 691 Seiten. Mit 115 Abbildungen im Text.

Wir haben schon früher, gelegentlich des Erscheinens anderer Bände biologischen Inhalts dieser Sammlung, auf die großen Vorzüge hingewiesen, die das Unternehmen des Teubnerschen Verlages besitzt. Der neue Band übertrifft die Erwartungen, die man auf Grund der früher erschienenen Bände hegen durfte. Vor allem durch die Anlage des Werkes: zwanzig Autoren haben sich durch Beiträge an diesem Buche beteiligt. Einem Lehrbuch hätte das gewiß nicht zum Vorteil gereicht, denn die Geschlossenheit des Aufbaues muß Schaden leiden, wenn zahlreiche Autoren an dem Lehrbuch beteiligt sind. Ganz anders aber, wenn es der eigentliche Zweck des Buches ist, anzuregen, einen in das Getriebe der wissenschaftlichen Forschung einzuführen, um ihm dieses zu zeigen, wie es wirklich ist — ohne die Geschlossenheit, die das Lehrbuch zuweilen vortäuscht. Die Anregung, die der neue Band der Kultur der Gegenwart zu bieten vermag, ist außerordentlich groß. Kein Gebiet der Biologie ist unberücksichtigt geblieben. Rádl behandelt in einem einleitenden Aufsatz die Geschichte der Biologie von Linné bis Darwin, Fischel — die Richtungen der biologischen Forschung mit besonderer Berücksichtigung der zoologischen Forschungsmethoden, Spemann bespricht in einem glänzenden Aufsatz den Begriff der Homologie. Zur Strassen — die Zweckmäßigkeit. Die beiden letzten Aufsätze verdienen ganz besonderes Lob. Es folgen Aufsätze von Wo. Ostwald, Roux, Schleip und Lidforss über die grundlegenden Probleme der Biologie, wie die allgemeinen Kennzeichen des Lebens, das Wesen des Lebens, Alter und Tod, Protoplasma. Weitere Aufsätze haben Max Hartmann (Mikrobiologie), Laqueur (Entwicklungsmechanik), H. Przibram (Regeneration und Transplantation im Tierreich), Baur (Regeneration und Transplantation im Pflanzenreich) geliefert. Die Fortpflanzung haben Godlewski jun. und Claussen bearbeitet, die Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. — Porsch, die experimentellen Grundlagen der Deszendenzlehre — Johannsen.

Man liest das Buch mit großem Genuß und kann daraus eine ganze Menge lernen. Es sei allen empfohlen, die ein tieferes Interesse für die Biologie haben und nicht an der Oberfläche haften wollen wie die Käfersammler.

Alex. Lipschütz, Bern. [1643]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1411 **Jahrgang XXVIII. 6.** **11. XI. 1916**

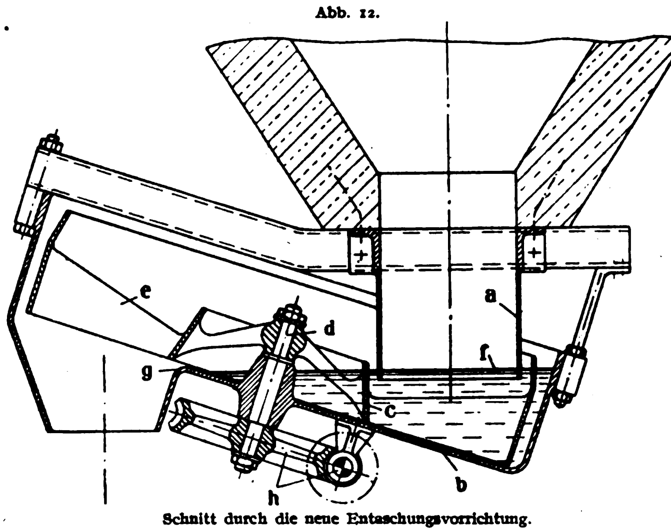
Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Apparat zum Mischen von Schmieröl mit Graphit. Beim Zusatz von Graphit zum Schmieröl ist es schwierig, den Graphit dem Schmieröl in dauernd gleicher Menge zuzuführen und das Ausscheiden des Graphits bis zur Schmierstelle zu verhindern. Diese Schwierigkeiten hat nun Barleben, Dortmund*), durch eine sehr einfache und betriebssichere Vorrichtung beseitigt. Der Apparat besteht aus einem kugelförmigen Gefäß, in dessen Innerem Mischflügel schwingbar auf ihrer Welle angeordnet sind, derart, daß sie von der Welle nur aufwärts mitgenommen werden und, wenn der Kippunkt erreicht ist, abwärts schwingen, wodurch ein kräftiges Rühren des Graphites im Öl erreicht wird. Für jede Maschine ist nur ein Apparat und eine einzige Schmierpresse erforderlich, die dem Hochdruckzylinder vorgeschaltet werden. Für die Zylinderschmierung hat sich am besten Flockengraphit bewährt. Zum Strecken von gewöhnlichem Maschinenöl empfiehlt sich Pudergraphit. Durch Mischung mit Seife oder Behandlung mit Benzin bzw. Benzol vor der Mischung mit Öl erhält man eine dauernde Graphitölmischung. [1835]

Selbsttätige Vorrichtung zur Verhütung der Staubentwicklung bei der Abfuhr größerer Staub- und Aschenmengen. (Mit zwei Abbildungen.) Nicht nur bei der Straßenreinigung und beim „Staubwischen" im Hause wird der Staub, den man entfernen, unschädlich machen will, in oft geradezu unsinniger Weise wieder aufgewirbelt und verbreitet. Auch in industriellen Anlagen sammelt man vielfach noch größere Mengen von Staub, Asche und anderem staubhaltigen Material, um eine Staubbelästigung zu verhüten, und behandelt die glücklich gesammelten Staubmassen dann bei der Abfuhr, beim Abfüllen aus den Behältern in irgendwelche Transportgefäße, wieder derart, daß ein großer Teil des Staubes wieder aufgewirbelt und verbreitet wird. Das zu verhüten ist die neue selbsttätige Entaschungs- und Entstaubungsvorrichtung der Gesellschaft für künstlichen Zug in Charlottenburg bestimmt, durch welche die Entleerung größerer Staub- und Aschenbehälter ohne jede Staubaufwirbelung ermöglicht wird. Die in Abb. 12 im Längsschnitt dargestellte Vorrichtung besteht aus einem unter dem Staub- oder Aschenbehälter angeordneten Entleerungsstutzen *a*, der unten offen ist und in einen flachen gußeisernen Behälter *b* mündet, welcher so hoch mit Wasser gefüllt ist, daß der Stutzen *a* mit seinem unteren Rande in das Wasser eintaucht. Durch ein in die Wasserzuleitung eingeschaltetes Schwimmer- oder Überlaufventil wird der Wasserspiegel dauernd in gleicher Höhe gehalten, so daß er einen gas- und luftdichten Abschluß des Behälters gegen die Außenluft bildet. Das aus dem Stutzen in den Wasserbehälter austretende Material wird gründlich durchnäßt, so daß es spezifisch schwerer wird als das Wasser und in diesem zu Boden sinkt. Durch die Flügel des gußeisernen Flügelrades *c*, das von außen her durch Schnecken- und Kettenradgetriebe bewegt wird, wird nun der sich am Boden ansammelnde Staubschlamm dauernd ausgeschöpft, über den schrägen Boden des Behälters *b* hinaufgeführt, über die Kante *g* des Auflaufstutzens ausgetragen und in einen darunter gefahrenen Kippwagen gestürzt, oder in eine andere Transportvorrichtung, auf ein Förderband usw. Der hohe Feuchtigkeitsgehalt des Materials verhindert dabei jede Staubentwicklung, die Staubbeseitigung geht selbsttätig ununterbrochen vor sich, das lästige und gesundheitsschädliche Bedienen von Entleerungsklappen entfällt vollständig, und die Staub- bzw. Aschenbehälter sind gegen den Eintritt von Außenluft wirksam gesichert, was besonders bei den Aschensäcken von Dampf-

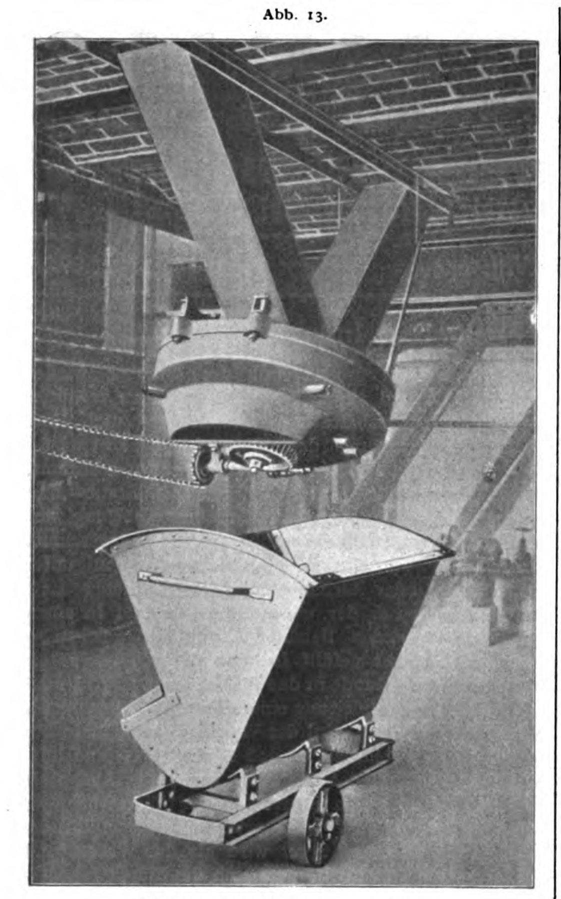
Abb. 12.



Schnitt durch die neue Entaschungsvorrichtung.

*) *Der Bergbau* 1916, Nr. 6.

Abb. 13.



Ansicht der neuen Entaschungsvorrichtung.

kesseln und anderen Feuerungsanlagen von sehr hohem Werte ist. Bst. [1772]

Schiffbau.

Gründung einer deutschen Motorschiffswerft. Während des Krieges hat sich der Motorschiffbau in den neutralen Ländern glänzend entwickelt. In Dänemark baut die Werft von Burmeister & Wain nur noch große Motorschiffe, in den Niederlanden gibt es mehrere Motorschiffswerften, in Schweden und Norwegen sind solche im vorigen Jahre gegründet. In diesen Ländern ist bereits der Zeitpunkt gut abzusehen, zu welchem die Hälfte der Handelsflotte aus Motorschiffen bestehen wird. In den kriegführenden Ländern sieht es anders aus. In England und Frankreich würde man gern den Motorschiffbau in größtem Umfang aufnehmen, doch sind keine Fabriken zum Bau von Motoren vorhanden, es fehlt auch an Erfahrungen. In England ärgert man sich über den Vorsprung der Neutralen in dieser Hinsicht gar sehr, und Schiffahrtskreise fordern besondere Maßregeln, um diesen Vorsprung einzuholen. In Deutschland war vor dem Kriege der Motorschiffbau schon recht flott in Gang gekommen. Die Germania-Werft in Kiel, die Firma Blohm & Voß in Hamburg, die Weser-Werft in Bremen, J. C. Tecklenborg A.-G. in Geestemünde, Frerichs & Co. A.-G. in Einswarden, die Reiherstieg-Werft in Hamburg und die Howaldts-Werke in Kiel hatten bis zum Juli 1914 je zwei oder drei Motorschiffe für überseeische Fahrt teils fertiggestellt, teils im Bau. Während des Krieges stockte der Motorschiffbau in Deutschland aber völlig, weil die Werften mit anderen Arbeiten reichlich versorgt sind, zudem Mangel an Arbeitern haben und ja auch die deutsche Schiffahrt in der Hauptsache ruht, so daß sie wenig Interesse für den neuartigen Motorschiffstyp haben kann. Nach dem Kriege wird es zunächst darauf ankommen, so schnell wie möglich Schiffe zu bauen, und alle Werften sind bereits mit Aufträgen auf Dampfer reichlich versehen ,werden daher auch die Dampfer, die sie seit Jahrzehnten bauen, in erster Linie ausführen und sich auf die etwas schwerer herzustellenden Motorschiffe vorerst nicht einlassen.

Unter diesen Umständen ist es ein Ereignis von großer Bedeutung, daß die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Hamburg unter stiller Beteiligung der Hamburg-Amerika-Linie die Gründung einer großen Werft für den Bau von Motorschiffen und Schiffsdieselmotoren beabsichtigt. Die Werft dürfte schon im nächsten Jahre ihren Betrieb aufnehmen. Die Hamburg-Amerika-Linie hat als erste deutsche Reederei ein Motorschiff in ihren Besitz gebracht, den in Dänemark erbauten „*Christian X.*" von 4956 Tons brutto. Sie ließ dann die Motorschiffe „*Primus*" und „*Secundus*" bei der Werft von Blohm & Voß und bei der Weser-Werft erbauen. Ihre Beteiligung an der Neugründung beweist, daß die Erfahrungen mit jenen ersten Motorschiffen gute waren. Man kann daraus auch entnehmen, daß die ausgedehnte Verwendung von Motorschiffen in der überseeischen Linienfahrt beabsichtigt ist, wozu besonders die Entdeckung neuer Öllager in Südamerika, Australien und Asien reizt.

Die Gründung der Motorschiffswerft gibt die Gewißheit, daß man in deutschen Schiffahrtskreisen bald daran gehen will, den Vorsprung, den die neutralen Länder auf dem Gebiet der Motorschiffahrt errungen haben, einzuholen. Die Verwendung von Motorschiffen ist außerdem der Entwicklung der deutschen Schiffahrt und des deutschen Handels und ihrer Stellung auf dem Weltmarkt höchst förderlich. Die Motorschiffe sind bei etwas höheren Beschaffungskosten im Betrieb um 10—30%, je nach den Brennstoffpreisen, billiger als die Dampfer. Die Reedereien können also auf bessere Rentabilität rechnen, dabei aber auch die Frachten herabsetzen. Vor dem Kriege waren die deutschen Werften auf dem besten Wege, einen höchst leistungsfähigen Zweitaktmotor zu schaffen, der die Viertaktmotoren dänischer und niederländischer Bauart zu übertreffen versprach. Es ist nun zu hoffen, daß die damals unterbrochenen Arbeiten zu schönem Erfolg fortgeführt werden. Die Gründung einer besonderen Werft für Motorschiffe läßt auch erwarten, daß der deutsche Motorschiffbau sich bald auf dem Weltmarkt eine gute Stellung erobern und diesen Weltmarkt für Motorschiffe und Dieselmotoren nicht anderen Ländern überlassen wird. Stt. [2028]

Englische Privatjachten für Kriegszwecke. Man hat in Großbritannien während des Krieges eine große Zahl von Dampf- und Motorjachten, ja sogar Segeljachten für den Bewachungsdienst an der Küste und zum Kampf gegen Tauchboote verwendet. Außerdem ist eine große Zahl von schnellen Motorbooten aus den Vereinigten Staaten bezogen worden. Alle diese Fahrzeuge haben sich nun nach britischen Nachrichten so ausgezeichnet bewährt, daß man jetzt oder zum mindesten sofort nach dem Kriege daran gehen wird,

einen Plan auszuführen, der auch vor dem Kriege schon bestand. Man wird die Besitzer von Privatmotorjachten durch Gewährung hoher Beihilfen, die sowohl beim Neubau eines Bootes als auch weiterhin jährlich zu zahlen sind, dazu anreizen, ihre Jachten nach Plänen der Admiralität zu bauen. Es kommen dazu schon Fahrzeuge von etwa 15 m Länge in Frage, die recht gut mit einem Maschinengewehr oder einem Torpedorohr ausgerüstet werden können. Es handelt sich hierbei also um Beihilfen, wie sie auch manche Reedereien dafür bekommen, daß ihre Handelsschiffe von vornherein im Hinblick auf ihre Verwendung als Hilfskreuzer eingerichtet werden. Schon vor dem Kriege sind in der britischen Fachpresse wiederholt Entwürfe für Privatmotorjachten, die sich auch für Kriegszwecke gut eignen würden, veröffentlicht worden. Stt. [2038]

Kriegswesen.

Kraftwagen bei der Artillerie. Der Gedanke, Kraftwagen zum Ziehen der Geschütze zu verwenden, ist nicht neu, ihm konnte aber erst mit der Verbesserung des Kraftwagenbaues nähergetreten werden. Vor 10 Jahren erschien auf der „Internationalen Automobilausstellung zu Berlin" eine gepanzerte 5-cm-Kraftwagenkanone der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik zu Düsseldorf zur Bekämpfung lenkbarer Luftschiffe. Die für diesen Zweck bestimmten Geschütze sind zumal in den letzten Jahren erheblich verbessert, das Kaliber ist wesentlich gesteigert worden. Die automobilen Luftabwehrgeschütze leisten im gegenwärtigen Kriege ausgedehnte und vortreffliche Dienste. Auch zum Fortbewegen schwerer Geschütze hat der Kraftwagen Verwendung gefunden. Am meisten bekannt ist der österreichische 30,5-cm-Motormörser geworden, der vor Festungen und gegen Feldbefestigungen in Belgien, Russisch-Polen, Galizien, in den Alpen und auf Gallipoli sein wuchtiges Wort gesprochen hat.

In Frankreich wurden vor dem Kriege ausgedehnte und zufriedenstellende Versuche mit dem Kraftzuge für einen 220-mm-Mörser angestellt. Der Triebwagen zog auf 3 Anhängewagen Rohr, Lafette und Bettung; Zubehör, Bohlen, Hebezeug u. a. waren auf dem Triebwagen verladen. Die Last — 20 000 kg — hätte 30 Pferde erfordert. Portugal ist zur Einführung der Motorkraft zum Ziehen der 15-cm-Haubitzen geschritten.

Es zeigt sich, daß der Kraftwagen in erster Linie bei der schweren Artillerie nutzbar gemacht ist, weil diese auf feste Straßen angewiesen ist, ihre Stellungen in größerer Entfernung vom Feinde geschützt gegen Sicht einnimmt und einen Wechsel selten ausführt. Bei der leichten Feldartillerie dagegen werden gegen diese Fortschaffungsart schwerwiegende Bedenken erhoben. Es wird bezweifelt, daß Geschütze und Munitionswagen unter allen Umständen mit unbedingter Sicherheit in die Feuerstellung gebracht werden können. Geländeschwierigkeiten: Gräben, weicher Boden, Flüsse können zu einem unüberwindlichen Hindernis werden; Verletzungen durch feindliches Feuer, Störungen im Mechanismus des Motors können das Fahrzeug in dem kritischsten Augenblicke unbeweglich machen.

Trotz dieser Bedenken sind, wie die *Revue militaire suisse* berichtet, bei der Schießschule der Vereinigten Staaten Versuche mit Kraftwagen zum Ziehen von Feldartilleriegeschützen angestellt. 2 Batterien des 5. (schweren) Regiments sollen mit Kraftwagen für Geschütze und Munitionswagen ausgerüstet werden, ferner sind Lastwagen an Stelle der Munitionswagen der zweiten Staffel vorgesehen. Eine Abteilung des 1. (leichten) Regiments soll verschiedenartiges Gerät erhalten. Die 3 zölligen (7,62-cm-)Geschütze sollen mit Pferden gezogen werden, die 4,7 zölligen (12-cm-)Geschütze werden Kraftwagenbespannung erhalten. Bei den leichten Batterien beabsichtigt man, einen Teil der Munitionswagen und die Fahrzeuge der hinteren Staffel (Vorrats-, Gepäck-, Proviantwagen) durch leichte Kraftwagen zu ersetzen, auch hofft man, Gespanne für die Gefechtsbatterie dadurch zu ersparen, daß die Geschütze in weiterer Entfernung vom Feinde, soweit noch gute Straßen zur Verfügung stehen, durch Kraftwagen gezogen werden.

Es zeigt sich also, daß auch die Amerikaner sich nicht von den oben angedeuteten Bedenken frei machen können. Über die mögliche Unzuverlässigkeit des Kraftzuges dürfen selbst die günstigsten Friedensergebnisse nicht hinwegtäuschen, wohlgelungene Einzelfälle bei Überwindung von Hindernissen dürfen nicht als Regel angesehen werden. Bei einer Übung in der Küstenverteidigung wurde die Versuchsstrecke von Los Angeles nach San Diego — 215 km — in 7 Stunden ohne Zwischenfall zurückgelegt. Die Motorbatterie bestand nach den *Mitteilungen über Gegenst. d. Artl.- und Geniewesens* aus einem Offizierswagen und 4 Viertonnen-Lastwagen, an welche vier 76-mm-Geschütze mit Protze angehängt waren; drei derselben beförderten außerdem 50 Mann Bedienung, der vierte Vorratsteile und Munition. Daß der Versuch ohne Störung verlief, besagt an sich wenig; zur Erprobung der Haltbarkeit des Materials werden die Fahrzeuge Fahrversuchen mit äußerst starken Erschütterungen ausgesetzt, von einem Kraftwagen der Gegenwart kann unbedenklich die Überwindung schwieriger Geländeverhältnisse gefordert werden, aber es gibt eine Grenze, deren Überwindung wohl dem tierischen Zugmittel möglich ist, vor der aber der Motor versagt. Je geringer die Entfernung vom Feinde ist, desto zuverlässiger muß das Beförderungsmittel sein; es ist deshalb kaum anzunehmen, daß das Pferd in der vordersten Linie durch das Automobil verdrängt werden wird. Egl. [2047]

Eisenbahnartillerie zum Küstenschutz. Während bisher Eisenbahngeschütze nur vom 12- und 15-cm-Kaliber in Frankreich (sog. affût-trucs) vorhanden sind, planen die Vereinigten Staaten die Beschaffung einer Eisenbahnartillerie mit 35,6-cm-(14-in.-)Kanonen und 40,6-cm-(16-in.-)Mörsern. Es ist ein vorbereitetes Verteidigungssystem der Küsten des Festlandes, bedeutender Städte, Industrien und strategischer Punkte in der Weise gedacht, daß an das vorhandene Bahnnetz Nebengleise angeschlossen werden, die zu den Verteidigungsstellen führen. An letzteren sollen Betonplattformen angelegt werden, von denen aus die Eisenbahngeschütze feuern sollen, und zwar von den Eisenbahnwagen aus, die auf der Betonplattform festgestellt werden können. Zur Feuerbereitschaft sollen nicht mehr als 5 Minuten erforderlich sein. Die Lage der Betonbettungen oder der Abfeuerungspunkte soll von einer Offizierskommission, bestehend aus je 3 Offizieren der Armee und Marine und 3 Beamten der betreffenden Eisenbahn, bestimmt werden.

Die Beschaffung der Geschütze soll durch einen Wettbewerb unter Firmen der Vereinigten Staaten eingeleitet werden. Innerhalb eines Jahres soll nach angemessener Bekanntmachung der Kriegs-



minister eine vollständige Ausrüstung für je eine 14-in.-Kanone und eine 16-in.-Haubitze kaufen und erproben. Dazu gehören auch Einrichtungen für den Transport der Munition, für Feuerkontrolle, Entfernungsmeßapparate und Unterbringung der Mannschaften.

Die auszuwerfenden Mittel betragen 50 Millionen Dollar; davon dürfen nicht mehr als 10 Millionen für Herstellung der Geschütze und der Eisenbahnlafetten, für den Ankauf und die Vorbereitung des Erprobungsgeländes verwendet werden. (*Artill. Monatshefte.*)

Egl. [2045]

BÜCHERSCHAU.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis des Bändchens geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Die Türkei. Von Paul R. Krause, Kais. ottom. Regierungsrat a. D. Mit 2 Karten im Text und auf 1 Tafel. (469. Bändchen [1916].)

Die Baltischen Provinzen. Von Valerian Tornius. Mit 8 Abb. und 2 Kartenskizzen. (542. Bändchen [1915].)

Naturphilosophie. Von J. M. Verweyen in Bonn. (491. Bändchen [1915].)

Die Funkentelegraphie. Von H. Thurn. Dritte Auflage. 11.—16. Tausend. Mit 51 Abb. (167. Bändchen [1915].)

Statik mit Einschluß der Festigkeitslehre. Von Regierungsbaumeister A. Schau, Kgl. Baugewerkschuldirektor in Essen. Mit 149 Figuren im Text. (497. Bändchen [1915].)

Analytische Geometrie der Ebene zum Selbstunterricht. Von P. Crantz, Professor am Askanischen Gymnasium zu Berlin. Mit 55 Figuren im Text. (504. Bändchen [1915].)

Trotz der wichtigen Rolle, die die Türkei heute im politischen Leben spielt, und trotz des großen Interesses, das wir Deutschen naturgemäß für unseren Bundesgenossen hegen, dürften recht viele sich noch nicht der Mühe einer genaueren Orientierung über dieses Land unterzogen haben; ihnen sei Krauses Büchlein warm empfohlen. Es liest sich nicht nur äußerst interessant, sondern es ist, als ob ein guter Freund, der Land und Leute genau kennt, mit uns plaudert, solch persönliche Wärme spricht aus diesen Blättern.

Von aktuellem Reiz sind auch die Ausführungen Tornius' über die Baltischen Provinzen. Ein Loblied zugleich auf jene 200000 Deutsche, die trotz ihrer geringen Zahl die kulturellen Herren und zugleich wackere Kämpfer für deutsche Art jenseits unserer Reichsgrenze sind. Auch über die baltischen Deutschen tut wohl manchem Belehrung not.

Verweyen will mithelfen, Philosophen und Naturforscher einander näher zu bringen. Sein Werkchen ist sicherlich dazu recht geeignet; für den Naturwissenschaftler ohne philosophische Kenntnisse und gar für den Laien in beiden Wissenschaften dürfte es freilich stellenweise eine etwas „schwere" Lektüre sein. r.

Thurn behandelt in seinem Büchlein über die Funkentelegraphie hauptsächlich das deutsche Telefunkensystem. Bemerkenswert sind die mit guten Abbildungen versehenen Beschreibungen moderner technischer und wissenschaftlicher Anlagen. Auch die drahtlose Telephonie ist dargestellt und ihrem heutigen wirtschaftlichen Werte nach beurteilt. Besondere Berücksichtigung findet die gegenwärtige Stellung der Funkentelephonie im Verkehrsleben. Der Abschnitt der zweiten Auflage „Die Funkentelegraphie in und mit unseren Kolonien" ist fortgefallen.

Schaus Statik enthält nach einem kurzen Abriß der graphischen Statik die hauptsächlichen bautechnischen Anwendungen der statischen Sätze und der Festigkeitslehre. Zu begrüßen ist neben der Reichhaltigkeit des gebotenen Formelmaterials die große Anzahl praktischer Beispiele und anschaulicher Figuren.

Auf engem Raum bietet Crantz die Behandlung der Geraden, des Kreises und der Kegelschnitte in klarer, zum Selbstunterricht geeigneter Form. Die Gleichungen der Kegelschnitte werden aus den Definitionen gewonnen. Auch Koordinatentransformationen und Polarkoordinaten werden kurz behandelt. Sämtlichen Aufgaben ist die Lösung beigefügt. rb. [1935]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1412 Jahrgang XXVIII. 7. 18. XI. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Das neue russische Eisenbahnbauprogramm. Nach der betriebsamen Eisenbahnbauperiode von 1895 bis 1904 ist ein volles Jahrzehnt in Rußland nur noch wenig für den Ausbau des Bahnnetzes aufgewendet worden. So versteht es sich, daß Rußlands Eisenbahnnetz mit dem der Vereinigten Staaten zwar zu den ausgedehntesten zählt, im Verhältnis zu Ausdehnung und Volkszahl des Landes aber die 74 700 km (am 1. Januar 1915) Schienenweg nur mäßigen Umfanges sind. Dessen ist sich die russische Regierung bewußt. Sie hat für die kommenden Friedensjahre ein Eisenbahnbauprogramm ausgearbeitet, bei dem sie folgende Gesichtspunkte leiteten:

1. Nutzbarmachung der Bodenschätze des Landes, als da sind Kohle, Eisen, Naphta, Holz, Gold usw.;
2. Versorgung der russischen Industrie mit heimischer Kohle;
3. Förderung der Ausfuhr von Produkten der Landwirtschaft.

An Eisenbahnen sind vorgesehen:

a) Bahn zur Murmanschen Küste am nördlichen Eismeer, mündend in die Kola-Bai, die das ganze Jahr über eisfrei bleibt. Ein Teil dieser Strecke soll aus militärischen Gründen bereits gebaut sein;

b) Ausbau der Verbindungslinie zwischen den Kohlenbezirken des Donez und den Industriebezirken, die dadurch von der in den letzten Jahren andauernd gestiegenen Kohleneinfuhr unabhängig gemacht werden sollen;

c) Bahn nach Sibirien, dem Ural und den Häfen des Baltischen Meeres;

d) Bahn nach Turkestan, um die dort seit einigen Jahren mit besonderem Eifer betriebene Baumwollkultur zu fördern;

e) Direkte Verbindung der Haupthandelsplätze, wie z. B. Petersburg-Rybinsk, Petersburg-Nowgorod-Orel, Kiew-Tschernigof, zur Beschleunigung des inneren Warenumlaufs.

Die Ausführung des Bauprogramms ist in Jahrfünfte aufgeteilt. 4000 km will jährlich der Staat herstellen, 2000 km sollen von Privatfirmen gebaut werden. Man rechnet mit einer jährlichen Baukostensumme von 600 Millionen Rubel. Fr. X. Ragl. [2029]

Frankreichs „neuer“ Hafen. Der Seehafen La Rochelle an der Westküste Frankreichs war einmal in den siebziger Jahren nach Boulogne der erste Hafen der französischen Seefischerei. Unter einem Millionenaufwand gliederte man ihm in den achtziger und neunziger Jahren den neuen Hafen Pallice an. Bald nahm aber der Seeverkehr eine Richtung, die La Rochelle-Pallice trotz der günstigen Landungsverhältnisse und trotz der günstigen Eisenbahnverbindungen mit dem Hinterland zu einem Hafenplatz von nur rein lokaler Bedeutung herabsinken ließ. Erst der Krieg hat ihm neues Leben und Blüte gebracht. Nach den Ausweisen des Hafenamtes hat sich der monatliche Schiffsverkehr vervierfacht: 1913 32 000 t, 1916 120 000 t, woran die Zufuhren von Lebensmitteln, Heeresbedarf, Kriegsmaterial und Rohstoffen für die Kriegsindustrie teilhaben, die sich im ganzen Departement Charente-Inférieure in reichem Maße angesiedelt hat. Chemische Fabriken, Petroleumraffinerien, Spinnereien, Konservenfabriken, Fischtrocknereien, Munitionsfabriken, Werkstätten für Schiffs- und Flugzeugbau u. a. haben La Rochelle zu einem Industrie- und Handelszentrum gemacht. Die französischen Handelskreise nützen die gegebene Lage und sind eifrig bemüht, daraus einen Dauerzustand zu machen. Der Hafen ist mit technisch vollkommensten Einrichtungen versehen worden, die ab- und zuführenden Eisenbahnanlagen werden ständig erweitert. Doch damit nicht genug, der Hafen soll für Schiffe größten Ausmaßes erweitert werden, wofür ein Projekt mit 4 Millionen Franken Kostenvoranschlag bereits vorliegt. Fr. X. Ragl. [2023]

Elektrotechnik.

Zink als Wicklungsmaterial elektrischer Maschinen*). An Stelle des Kupfers ist in der Elektrotechnik während des Krieges das Zink vielfach erfolgreich verwendet worden. Besonders als Leitungsmaterial hat es seine Brauchbarkeit erwiesen. Als Ersatz für Kupfer kann es nunmehr auch als Wicklungsmaterial elektrischer Maschinen empfohlen werden. Allerdings ist es für Maschinen großer Betriebe, bei denen starke Erschütterungen auftreten, oder für geschlossene Maschinen ohne Lüftung, oder für Maschinen, welche gegen Säuredämpfe nicht geschützt werden können, und für schnellaufende Turbomotoren und Turbodynamos nicht geeignet. Bei sonstigen Maschinen, speziell Drehstrommotoren, liegen keine Bedenken vor. Die Leistung einer Maschine mit Zinkwicklung beträgt zwar nur die Hälfte der gleichen Maschine mit Kupferwicklung. Dafür aber kann die Maschine ohne Freigabeschein bezogen werden. Die Schleifringe und Kommutatoren der mit Zinkwicklung versehenen Motoren usw. sind aus Eisen angefertigt. Bei Gleichstrommaschinen wird bei den Ankerwicklungen jedoch noch Kupfer verwendet. Bei gemischter Wicklung, Zink und Kupfer, ist die Leistung eine entsprechend höhere. Die Kriegsersatzmaschinen mit Zinkwicklung sind auf jeden Fall praktisch einwandfrei brauchbar.
Ing. Schwarzenstein. [2027]

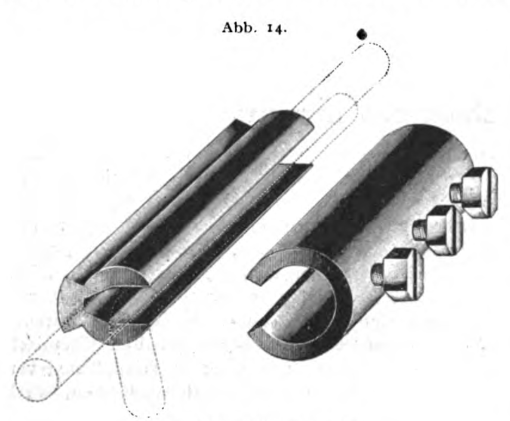
Neue Abzweigklemme für Freileitungen. (Mit zwei Abbildungen.) Mit der fortschreitenden Elektrisierung

*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1916, Bd. 37, S. 517.



unseres Landes wächst das Freileitungsnetz und wächst naturgemäß auch das Bedürfnis nach Abzweigklemmen, die ein solides, aber auch rasch zu bewerkstelligendes Abzweigen von der Hauptleitung ermöglichen. Nun besitzen wir zwar eine Reihe solcher Abzweigklemmen, die aber durchweg den Nachteil besitzen, daß ihre einzelnen Teile bei der Montage zusammengeschraubt werden müssen, was angesichts der meist beträchtlichen Höhe der Freileitungen über dem Erdboden mindestens

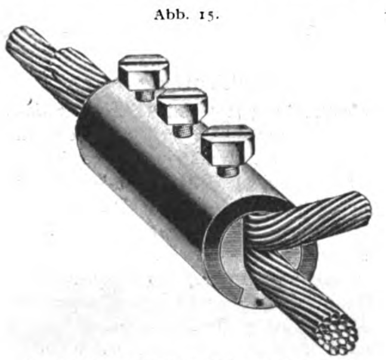
Abb. 14.



Neue Abzweigklemme, offen.

recht unbequem ist und auch die Arbeit nicht beschleunigt. Die in den Abbildungen 14 und 15 dargestellte Abzweigklemme von Heinrich Friedrich Loos in Nürnberg dürfte demgegenüber als ein Fortschritt anzusehen sein, da sie ein Verschrauben von Einzelteilen an der Leitung überflüssig macht.

Abb. 15.



Neue Abzweigklemme, fertig angebracht.

Sie besteht aus zwei konzentrisch ineinander zu schiebenden Hülsen, die in ihrer Längsrichtung so aufgeschnitten sind, daß sie ohne Schwierigkeiten über die Leitung geschoben werden können. Nach dem Zusammenschieben bilden die beiden Teile eine geschlossene Hülse mit einer ovalen inneren Bohrung, welche die Hauptleitung und das Ende der Abzweigleitung aufnimmt. Durch Anziehen der in der äußeren Hülse angebrachten Klemmschrauben, die natürlich vor der Anbringung der Klemme eingesetzt werden und deshalb bei der eigentlichen Montagearbeit keine Schwierigkeiten und keinen Aufenthalt verursachen können, wird die Abzweigleitung fest gegen die Hauptleitung gepreßt und zugleich die innere Hülse fest an die innere Wandung der äußeren Hülse gedrückt, so daß sich diese beiden Teile nicht mehr gegeneinander verschieben können und eine sichere und gut leitende Verbindung hergestellt ist. Die äußere Hülse ist aus Stahl hergestellt, die innere aus Bronze oder Zink, so daß ein Zusammenrosten beider Teile nicht möglich ist und die Verbindung ohne Schwierigkeiten wieder gelöst werden kann. F. L. [2009]

Legierungen.

Das Elektron-Leichtmetall der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron ist eine Magnesiumlegierung, ein dem Aluminium ähnliches silberweißes Metall, mit einem spezifischen Gewicht von nur etwa 1,8 — also wesentlich leichter als Aluminium — und einer Zugfestigkeit von 25—35 kg auf den Quadratmillimeter bei 25—10% Dehnung, je nach Zusammensetzung der verschiedenen Legierungen. Die Festigkeit von Gußstücken beträgt indessen nur 14—16 kg bei 3—4% Dehnung. Der Schmelzpunkt des Metalles liegt bei etwa 620 Grad C, und beim Einschmelzen muß mit besonderer Vorsicht zu Werke gegangen werden. Brennbar ist das Material, obwohl eine Legierung von Magnesium, das allgemein als brennbar gilt, aber nicht, sofern es nicht in ganz dünnen Querschnitten sehr hoch erhitzt wird. Die Abmessungen der in der Praxis verwendbaren Konstruktionsteile aus Elektronleichtmetall ergeben aber so starke Querschnitte, daß keine Brennbarkeit zu befürchten ist, es sei denn, daß das ganze Stück bis zum Schmelzpunkte erwärmt wird. An der Luft überzieht sich das Elektronleichtmetall rasch mit einer Oxydschicht, ist aber im übrigen vollkommen beständig gegenüber dem Einfluß der Atmosphärilien und Niederschläge. Es wird auch, im Gegensatz zu Aluminium, durch Laugen nicht angegriffen, ist aber empfindlich gegen organische und mineralische Säuren und deren wässerige Lösungen. Da auch Wasser in sehr vielen Fällen als, wenn auch sehr stark verdünnte, wässerige Lösung von Säuren anzusehen ist, so soll Elektronleichtmetall nicht an den Stellen verwendet werden, an denen es dauernd mit Wasser in Berührung bleibt. Wie andere Metalle auch läßt sich das Elektronleichtmetall durch schneidende Werkzeuge ohne Schwierigkeiten und unter Anwendung hoher Schnittgeschwindigkeiten bearbeiten, wobei sich glatte und blanke Schnittflächen ergeben, weil das Material im Gegensatz zum Aluminium nicht schmiert. Unter Erwärmung kann man das Metall auch drücken, pressen, stanzen und ziehen, insbesondere wenn auch die Werkzeuge erwärmt werden. Als Kriegsersatz für Aluminium, Kupfer, Messing und Rotguß erscheint also Elektronleichtmetall überall da geeignet, wo die daraus hergestellten Gegenstände mit Säuren und mit Wasser nicht dauernd in Berührung kommen. Es kann aber auch für elektrische Leitungen in Betracht kommen, da es eine elektrische Leitfähigkeit von 15 bei hoher Festigkeit und von 21,7 — Kupfer hat 56 — bei einer Festigkeit von 20—22 kg auf den Quadratmillimeter besitzt. F. L. [1982]

Kriegswesen.

Ausrüstung fremdländischer Kriegsschiffe mit Flugzeugen. Mutterschiffe für Flugzeuge haben alle kriegführenden Länder in Dienst gestellt, teilweise schon vor dem Kriege. Auch in den Vereinigten Staaten hat man schon vor dem Kriege ein solches Mutterschiff gehabt. Außerdem dachte man dort auch daran, jedes Kriegsschiff mit einem oder mehreren Flugzeugen auszurüsten. Entsprechende Versuche sind gemacht worden und haben jetzt ein so gutes Ergebnis gebracht,

daß die Ausrüstung der größeren Kriegsschiffe mit Flugzeugen für die nächste Zeit gesichert erscheint. Man hätte schon längst eine solche Ausrüstung vornehmen können, wenn man sich damit begnügt hätte, das Flugzeug vom Kriegsschiff aus auf das Wasser zu setzen und von da aufsteigen zu lassen. Dazu wäre aber ein Stoppen des Kriegsschiffes nötig gewesen, das bisweilen sehr unerwünscht sein kann. Außerdem wäre bei schwerem Seegang die Verwendung des Flugzeuges sehr in Frage gestellt gewesen. Man strebte daher danach, die Flugzeuge von Bord des Schiffes aus aufsteigen und auf das Schiff niedergehen zu lassen. Dies ist erreicht mit einer Abflugvorrichtung, die aus einer Schienenbahn auf dem Hinterteil des Schiffes so hoch über dem Deck, daß es dessen Benutzbarkeit nicht beeinträchtigt, einem Wagen für die Bahn, auf den das Flugzeug gestellt wird, und einer Druckluftanlage besteht. Das Flugzeug fährt die 40—60 m lange Bahn entlang und schnellt dann vom Heck ab, während der Wagen zurückbleibt und wieder die Bahn emporgezogen wird. Da der Motor des Flugzeuges bei Beginn der Bahnfahrt arbeitet, hat dieses beim Lösen von der Bahn bereits genügend Geschwindigkeit, um aufzuschweben. Zahlreiche Versuche sind günstig verlaufen. Auf dem alten Kreuzer „*North Carolina*“, der eine solche Abflugbahn hat, haben sechs Flugzeuge an den Hochseemanövern teilgenommen. Stt. [2058]

Verschiedenes.

Kleider aus Torf*). In Schweden ist eine Erfindung von großer wirtschaftlicher Bedeutung gemacht worden, nämlich ein Verfahren, Zeug aus Torffaser herzustellen. In nächster Zeit soll auf diesem Gebiet wieder eine neue Erfindung fertig sein, so daß dann mit der Herstellung im großen begonnen werden kann. Der Erfinder ist der Ingenieur Fegräus aus Göteborg. Die Erfindung ist nicht völlig neu; sie wurde von Ingenieur Fegräus schon vor zwanzig Jahren gemacht. Aber die Herstellung erwies sich damals als zu kostspielig, so daß die Sache wieder zurückgestellt wurde. Jetzt wurden die Versuche wieder aufgenommen, und sie scheinen günstig ausgefallen zu sein. Die Preise sollen etwas billiger werden als die für künstliche Wolle. Die Naturfarbe der Torffaser, die bei Mischung mit Weiß Braun gibt, ist recht schön, und der Stoff ist in der Wirklichkeit erprobt. Außer dem Erfinder sollen nach einer schwedischen Mitteilung, noch fünf Personen zurzeit „Torfkleider“ tragen. Dr. S. [2062]

Städtische Dörranstalt in Berlin. Mehr als 12 000 Morgen der Berliner städtischen Güter sind an Gemüsebauern verpachtet. Um die oft im Überfluß vorhandenen Erzeugnisse zu verwerten, war schon seit längerer Zeit der Bau einer Dörranstalt geplant. Erst der Krieg hat aber zu einer schnellen Ausführung des Planes geführt, so daß in knapp 100 Bautagen ein 1500 qm überdeckender Nutzbau auf dem Gelände zwischen dem städtischen Obdach und der Gasanstalt in der Danzigerstraße entstanden ist. Die langgestreckte Halle ist mit Luken versehen, durch die man von außen die Erzeugnisse: Kartoffeln, Gemüse usw. abladen kann. Eine Feldbahn führt vom Bahnhofe der Gaswerke hierher. Die Bunker im Innern können etwa 150 000 kg Ware aufnehmen. Das zunächst erforderliche Waschen des Gemüses geschieht in großen eisernen Bottichen mit Hilfe von Druckluft, so daß eine Beschädigung vermieden wird; das Nachputzen besorgen etwa 100 Frauen. Durch ein darauf folgendes Zerkleinern wird das Trocknen wesentlich erleichtert. Im Trockenraum befinden sich 4 Darren von 15 000, 12 500 und zweimal 7500 kg Leistung in 24 Stunden. Der zum Heizen erforderliche Dampf wird vom Gaswerk in der Danzigerstraße durch Ausnutzen der sonst unbenutzten Abwärme geliefert. Das Kondenswasser wird dem Gaswerk zum Kesselspeisen wieder zugeführt. (*Vossische Zeitung*, 6. August 1916.) Egl. [1996]

*) *Teknisk Ukeblad* 1916, Nr. 33.

BÜCHERSCHAU

Jahrbuch der technischen Zeitschriftenliteratur. Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. Ausgabe 1915 für die Literatur des Jahres 1914. Wien und Berlin. In Kommission: Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis 4 M.

Unsere Fachschulen. Adreßbuch der Hoch- und Fachschulen für Technik, Kunst, Landwirtschaft, Handel und Gewerbe in Deutschland, Österreich-Ungarn und der Schweiz. Herausgegeben von der Redaktion der Technischen Monatshefte. Stuttgart 1915. Verlag der Technischen Monatshefte, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 1 M, geb. 1,80 M.

Betrachtungen über das Zeitungswesen. Von Ant. Alf. Unger. Mit 7 Abb. Frankfurt a. M. 1916, Blazek & Bergmann. Preis brosch. 1 M.

Anlage und Leistung des Jahrbuchs der technischen Zeitschriftenliteratur, wie es in der zweiten Ausgabe vor uns liegt, müssen dem jungen Unternehmen Anerkennung erwerben. Kräftige Weiterentwicklung sei ihm gewünscht. Mehr Berücksichtigung der chemischen Technik, insbesondere ihres Grenzgebietes mit dem Maschinenbau (Apparate), dürfte zweckdienlich sein. Auf den beigegebenen technischen Zeitschriftenführer sei besonders hingewiesen.

Ein gleichfalls recht schätzenswertes Nachschlage- und Orientierungsbuch ist das Franckhsche Adreßbuch der Fachschulen. Es enthält Angaben über Aufnahmebedingungen, Berechtigungen, Dauer und Kosten, Lehrfächer, Prüfungen usw. Das Werkchen dürfte verschiedene Kreise, vor allem Lehrer, Eltern und die vor der Berufswahl Stehenden interessieren.

Ungers Büchlein über das Zeitungswesen, für den Laien geschrieben, wird gerade in unseren Tagen, wo die Presse die bedeutungsvollste und verantwortungsreichste Rolle spielt, die ihr je zugefallen ist, und wo Lob und Tadel, Gunst und Haß täglich in reicher Fülle ihr zuteil werden, eine unterhaltsame und belehrende Lektüre sein. Es enthält in knapper Fassung Ausführungen über Geschichte, Statistik und Technik der Zeitung, über Depeschenagenturen und das Zeitungswesen der „alten führenden Zeitungsstädt“ Frankfurt im speziellen. Kieser. [1922]

Zschocke, Dr. Friedrich, *Der Schlaf der Tiere.* Basel 1916. Benno Schwabe & Co. Preis 1,20 M.

Der bekannte Baseler Zoologe behandelt in diesem Büchlein mit gutem Geschick das Schlafproblem der Tiere. Er gibt zunächst als Einleitung eine kurze Übersicht über das Vorkommen und die Art des Schlafes bei den einzelnen Tierklassen. Daß die ursprüngliche Abhängigkeit der Schlafzeit von den Tageszeiten durch



die Lebensgewohnheiten der Tiere durchbrochen wird, erkennen wir deutlich an den Dämmerungstieren und den nächtlichen Raubformen. Zwei Arten des Schlafes sind streng zu unterscheiden: einmal der normale, dessen physiologische Aufgabe es ist, die Ermüdungsprodukte, die sich bei der ständigen Arbeit gebildet haben, zu beseitigen, und der Dauerschlaf, der sich als „Retter in bitterer Not" erweist. Diese Form der Ruhe kommt in verschiedener Ausbildung vor: als der Austrocknungsschlaf niederer Wassertiere, die in diesem Zustand latenten Lebens sehr lange Zeiten überdauern können, und als der Saisonschlaf der höheren Tiere. Mit großem Nachdruck weist der Verfasser darauf hin, daß man den Dauerschlaf der Wechselwarmen streng von dem der Warmblütigen (Homoiothermen) trennen müsse. Der Wechselwarme schläft, weil seine Lebensfunktionen durchaus abhängig von der Außenwelt sind, der Gleichwarme schläft durch „einen inneren gebieterischen Machtspruch". In anschaulicher Weise wird dann dieser Winterschlaf der Säugetiere geschildert.

Interessant ist die Beziehung von Schlaf zu Winterschlaf. Während die einen Autoren keinen prinzipiellen Unterschied zwischen beiden finden wollen, glauben andere wieder, dem Winterschlaf eine ganz besondere Stellung einräumen zu müssen. Im Winterschlaf geht nämlich die Temperatur der homoiothermen Tiere so weit herab, daß einige sozusagen wechselwarm werden. Dies gilt allerdings nur für solche Tiere, die auch in wachem Zustand schon Temperaturunterschiede von einigen Graden ohne Schädigung für den Organismus ertragen können.

Um die Funktionsruhe der Organe während des Schlafes erklären zu können, will der Verfasser das vant'Hoffsche Gesetz von der Abhängigkeit der chemischen Reaktionen von der Temperatur auch auf das Organische übertragen.

Wie eng die Verwandtschaft zwischen Wechselwarmen und schlafenden Säugern ist, beweisen die Versuche. Der abgetrennte Kopf einer winterschlafenden Fledermaus machte noch 10 Minuten Bißbewegungen, das Herz pulsierte noch 3—6 Stunden, während bei wachen Tieren sofort nach der Dekapitation die Reaktionen aussetzen. Ebenso zeigen sie Übereinstimmung im Verhalten gegen Reagenzien und Sauerstoffmangel. So kommt der Verfasser auf den Kernpunkt der Sache. Der Winterschlaf der Gleichwarmen wird nicht durch äußere Einflüsse bedingt, die nur eine Wirkung auf seine Länge und Tiefe haben; er liegt in den Tieren drin als eine sich vererbende Gewohnheit, die ihre Ursache in der Konstitution des Gehirnes hat. Im Mittelhirn und vielleicht vom verlängerten Mark entspringen die Zentren, welche die Atmung und den Kreislauf erhalten. Bei den niedrigsten Säugern hat das Gehirn noch nicht die Möglichkeit, die Temperaturen ganz selbständig zu beherrschen. Erst mit der fortschreitenden Entwicklung bekommt das Gehirn die Fähigkeit, die Wärmeregulierung selbst zu treffen. Zeitweilig aber, im Winterschlaf, setzt diese gewonnene Kraft automatisch wieder aus, das Tier kehrt gleichsam auf einen früheren Standpunkt zurück. Der Winterschlaf wird somit nicht zu einer Neuerwerbung, sondern zum Kennzeichen des Festhaltens an einer primitiven Funktion.

Das billige Büchlein kann wegen seines gediegenen Inhaltes allen Freunden moderner Biologie sehr empfohlen werden. Dr. C. W. Schmidt. [1766]

Bilder aus dem Leben der Pflanze. Von C. W. Schmidt. Berlin-Schöneberg 1916. P. J. Oestergaard. 159 Seiten. Geb. 2 M.

Das Büchlein enthält das Wichtigste über die Ernährung der Pflanze. Mit der Auswahl des Stoffes kann man sich einverstanden erklären. Die Darstellung ist anschaulich, klar und anregend, so daß sich die kleine Arbeit gut liest. In der Art der Darstellung liegt überhaupt die Stärke des Buches. Leider enthält es eine Reihe sachlicher Unrichtigkeiten. Ich greife einige wenige beliebig heraus. Auf S. 74 und 75 findet sich in ausführlicher Darstellung der alte Irrtum, daß die Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) zu den insektenverdauenden Pflanzen gehöre. Die Betrachtung des Chlorophylls (S. 50) stimmt mit den Untersuchungen R. Willstätters — Verf. schreibt Willstedter — absolut nicht überein. Nach S. 54 sollen Algen Sauerstoff „ausatmen". Der Verf. wird gut tun, das Buch vor einer Neuauflage noch einmal gründlich durchzusehen. Trotz dieser Mängel stehe ich nicht an, es mit Rücksicht auf die Darstellung des Stoffes schon jetzt zu empfehlen. Dr. O. Damm. [1968]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1413 Jahrgang XXVIII. 8. 25. XI. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Vom Ausnutzungswert der Dampfmaschinen. Wenn eine Dampfmaschine von beispielsweise 100 PS das ganze Jahr hindurch im Tag- und Nachtbetriebe dauernd mit 100 PS beansprucht werden würde, wäre sie voll ausgenutzt und würde 365 × 24 × 100 = 876 000-PS-Stunden liefern, ihr Ausnutzungswert wäre = 1. Diesen hohen Wert kann man nun aber in keinem, auch nicht im günstigsten Falle erreichen. Selbst bei 24 stündigem ununterbrochenen Betriebe schwankt der von der Maschine zu deckende Kraftbedarf ständig in gewissen Grenzen, der Schichtwechsel, Frühstücks-, Mittag- und Vesperpausen vermindern den Kraftbedarf, Werkzeug- und Arbeitsmaschinen sind nicht dauernd gleichstark belastet, werden zeitweise ausgerückt, laufen zu anderen, wenn auch möglichst kurzen Zeiten leer, der Kraftbedarf für die Lichterzeugung schwankt sehr stark innerhalb 24 Stunden und ist weiteren großen Schwankungen im Laufe des Jahres unterworfen. Zeitverluste durch Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten an den Arbeitsmaschinen und der Dampfmaschine selbst kommen hinzu, der jeweilige Beschäftigungsgrad des von der Dampfmaschine mit Kraft zu versorgenden Werkes spielt eine große Rolle, und dazu kommen noch unendlich viele andere, größere oder kleinere Schwankungen im Kraftbedarf herbeiführende Umstände, so daß auch bei möglichst gleichmäßigem Tag- und Nachtbetriebe die Dampfmaschine mit nicht viel mehr als der Hälfte ihres wirklichen Leistungswertes ausgenutzt werden kann. Noch ungünstiger wird der Ausnutzungswert natürlich beim reinen Tagbetriebe mit Ausschluß der Sonn- und Feiertage, er wird dann nur selten 0,25 überschreiten können, und im allgemeinen Werkbetriebe wird man mit einem Ausnutzungswert von nicht mehr als 0,15 bis 0,20 rechnen können. Noch viel ungünstiger liegen*) die Verhältnisse im Lokomotivbetriebe, wo mit stark wechselnder Beanspruchung bei der Fahrt im welligen Gelände zu rechnen ist, wo Talfahrten vielfach mit vollständigem Leerlauf gleichbedeutend sind, die Fahrtgeschwindigkeit und damit die Maschinenleistung häufig stark wechselt, die Aufenthaltszeiten auf den Stationen die Tagesleistung stark vermindern und die Ruhepausen nach der Fahrt sowie Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten einen verhältnismäßig großen Teil des Jahres die Lokomotive zur Untätigkeit zwingen, ganz abgesehen davon, daß es die Eigentümlichkeit des Eisenbahnbetriebes mit sich bringt, daß eine Lokomotive nur in Ausnahmefällen rein theoretisch voll belastet ist, d. h. das Zuggewicht bei der Geschwindigkeit und den übrigen Verhältnissen schleppt, daß sie ihre volle Leistung hergeben müßte. Leerfahrten von Lokomotiven lassen sich nie ganz vermeiden, im Verschiebedienst tätige Lokomotiven leisten wegen der geringen Geschwindigkeit nur sehr wenig, und die in Dienstbereitschaft stehenden — und das müssen, um allen Verhältnissen Rechnung tragen zu können, nicht wenige sein — leisten gar nichts, und so kommt es, daß, wenn man nicht die einzelne Lokomotive, sondern, wie es richtig ist, den gesamten Lokomotivpark eines größeren Eisenbahnnetzes ins Auge faßt, der Ausnutzungswert sich durchweg nicht viel über 0,05 erhebt, daß nicht mehr als 5% der gesamten Lokomotivleistung dauernd wirklich ausgenutzt werden können. — Wirtschaftlich ist das nun freilich nicht, läßt sich aber nicht wohl ändern, und ein besonderer wirtschaftlicher Nachteil, der nicht gleich in die Augen fällt, ist auch noch damit verbunden. Manche brennstoffsparende, also doch wirtschaftlich hochwichtige Neuerungen lassen sich nämlich, eben wegen des geringen Ausnutzungswertes, im Lokomotivbetriebe nur schwer einbürgern. So spielt zwar eine Ersparnis an Kohle von nur 1% im Betriebe der Preußischen Staatsbahn mit ihrem jährlichen Kohlenverbrauch von etwa 12 Millionen Tonnen eine erhebliche Rolle, da man bei einem Kohlenpreise von 20 Mark für die Tonne damit etwa 2,5 Millionen Mark im Jahre ersparen könnte. Wenn aber die Einführung dieser Neuerung für jede Lokomotive nur etwa 1000 Mark kostet, so verschlingt die Anschaffung für die 24 000 Lokomotiven der Preußischen Staatsbahn ein Kapital von 24 Millionen Mark, so daß die allgemeine Einführung dieser Neuerung direkt unwirtschaftlich sein würde, weil die Zahl der Lokomitoven zu groß, weil ihr Ausnutzungswert so niedrig ist. Der überhitzte Dampf, der im Lokomotivbetriebe sehr hohe Kohlenersparnisse von 15 bis 25% bringen kann, brauchte deshalb ungefähr 10 Jahre zur allgemeineren Einführung auf den Preußischen Staatsbahnen, denn eine Heißdampflokomotive kostet etwa 8000 Mark mehr als eine gleichschwere Sattdampflokomotive, und nur dieses relativ günstige Verhältnis zwischen den Anschaffungskosten der Neuerung und der durch sie erzielbaren Ersparnis konnte die Einführung überhaupt wirtschaftlich rechtfertigen. Wahrscheinlich, daß auch die eine oder andere Ersparnisse bringende Neuerung im Betriebe ortsfester Dampfmaschinen nicht eingeführt würde, wenn man den Ausnutzungswert der Dampfmaschine, genauer als man es allgemein tut, ermitteln und in die Rentabilitätsrechnung einführen würde. W. B. [1701]

*) *Hanomag-Nachrichten* 1916, Heft 4.

Schiffbau.

Schiffe aus Stahlbeton. Auf dem Gebiete des Schiffbauwesens ist jetzt der Anfang mit einer Bau-



methode gemacht worden, die von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein dürfte. Auf einer Schiffswerft in Norwegen, die zur Ausbeutung der neuen Baumethode eigens in Moß am Christianiafjord errichtet wurde, lief nämlich kürzlich das erste aus Stahlbeton hergestellte Fahrzeug vom Stapel, und weitere Fahrzeuge dieser Art sind im Bau begriffen, darunter ein Leichter von nicht weniger als 3000 t Umfang, also wie ein großer Seedampfer, der auch mit einer Hilfsmaschine versehen wird. Die hier in Rede stehende Baumethode ist eine Erfindung des norwegischen Ingenieurs N. K. Fougner, der seit sechs Jahren mit Stahlbeton als Baumaterial für Schiffe Versuche anstellte. Stahlbeton besteht aus einer Vereinigung von Stahlstangen, durchlöcherten Stahlplatten und Beton und stellt ein sehr solides Material dar. An Stelle von Spanten bildet ein Stahlgerippe die Grundlage, und über dieses Gerippe wird der Beton gegossen und aufgemauert, so daß es nicht verwundern kann, wenn die alten Schiffer in Moß über das neue Schiff, „das wie ein Haus gemauert" wurde, bedenklich die Köpfe schüttelten. Fahrzeuge aus Stahlbeton besitzen natürlich nicht die Elastizität von Stahl- oder Holzschiffen. Doch sind ihnen gewisse Vorzüge eigen. Das Bauen geht schneller, und die Kosten stellen sich geringer. Ferner sind sie sehr feuersicher und leicht reinzuhalten. Auch läßt sich das Baumaterial leichter beschaffen als Stahl und Holz. Da auch das äußere Aussehen vorteilhaft ist, scheint nunmehr den Betonschiffen eine Zukunft zu blühen. Was jedoch den Bau von Fahrzeugen aus Stahlbeton betrifft, die für den Verkehr auf hoher See bestimmt sind, so fehlt es bisher noch gänzlich an Erfahrungen darüber, welche Dauerhaftigkeit diese Schiffe gegenüber schwerem Seegang an den Tag legen. Für einen solchen Seeverkehr ist der eingangs erwähnte Leichter von 3000 t bestimmt, der von der Bergwerksgesellschaft Südvaranger in Auftrag gegeben wurde, die die riesigen Eisenerzgebiete am Varangerfjord ausnutzt und nun für die Verschiffung ihrer Erzeugnisse über die Nordsee auch Fahrzeuge von Stahlbeton benutzen will. Es ist beabsichtigt, das Fahrzeug mit einem Dieselmotor zu versehen. Überhaupt will die Werft, die den Bau von Fahrzeugen aus Stahlbeton aufgenommen hat, diese Baumethode für die Anwendung bei Motorschiffen oder Dampfern auszugestalten suchen. Es dürften somit in absehbarer Zeit Erfahrungen darüber gewonnen werden, in welchem Grade die Betonschiffe für den Verkehr auf hoher See geeignet sind. Vorher läßt sich jedenfalls in dieser Beziehung kein sicheres Urteil fällen. F. M. [1937]

Amerikanische Tauchbootbauten für unsere Feinde. Schon im Jahre 1914 sind in den Vereinigten Staaten mehrere Tauchboote für England gebaut worden, die angeblich jedoch während des Krieges nicht zur Ablieferung kommen. Bald danach wurden in der Union zwei neue Werften für Tauchbootbau gegründet, offenbar im Hinblick auf die zu erwartende Belebung im Tauchbootbau, die eine Folge der deutschen Tauchbooterfolge sein mußte. Diese Werften haben denn auch schon reiche Bestellungen erhalten. Gute Kunden sind vor allem jetzt Frankreich und Italien geworden, die beiden Länder, die selbst schon zahlreiche Tauchboote gebaut haben. Daß Frankreich Tauchboote in Amerika bestellte, muß überraschen, da es bisher durchaus die Führung im Tauchbootbau beanspruchte. Für die französische Marine sind 10 Tauchboote bei der Submarine Boat Co. in Neuyork im Bau. Die Firma hat außerdem von Frankreich einen Auftrag auf 200 schnelle Motorboote zur Abwehr von Tauchbooten erhalten. Insgesamt erreicht der Auftrag eine Höhe von über 50 Mill. Mark. Von Italien sind bei der Submarine Boat Co. 6 Tauchboote bestellt worden, die zusammen 19 Mill. Mark kosten sollen. Nach dem Preise zu schließen, müssen die Fahrzeuge etwa 300 bis höchstens 500 t groß werden. Stt. [2082]

Japanische Tauchboote. Japans Tauchbootflotte war vor dem Kriege sehr klein, wie ja überhaupt der Ausbau der japanischen Flotte nach dem Kriege mit Rußland aus Sparsamkeitsgründen gestockt hatte. Es gab in Japan nur 13 Tauchboote von geringer Größe. Zwei waren in England, zwei in Frankreich bestellt. Die beiden britischen Bauten sind 1915 und 1916 zur Ablieferung gekommen. Sie dürften etwa 800 t Wasserverdrängung untergetaucht haben. Von den beiden in Frankreich bestellten Schiffen wurde das eine in die französische Marine eingereiht, das andere, das schon 1913 auf Stapel gelegt wurde und 457/665 t groß ist, sollte erst in diesem Herbst fertig werden. Im vorigen Jahre wurden dann die Mittel für zwei neue Tauchboote von über 1000 t bewilligt, und diese beiden Schiffe sind nun in Japan im Bau. Stt. [2083]

Legierungen.

Kupfer-Nickel-Legierungen für Patronenhülsen*). Nach einem Berichte von George Lyon jun. in der *Metal-Industry* hat in den letzten Jahren die Verwendung dieser Legierungen zur Erzeugung von Patronenhülsen stetig zugenommen, und zwar in einer Zusammensetzung von 85% Cu + 15% Ni. Es werden nur die besten Sorten mit einem Zusatze von höchstens 25% aus Abfällen bestehendem Altmaterial verwendet. Tiegel mit 75—90 kg Metallinhalt liefern die besten Schmelzergebnisse. Es wird vornehmlich nach zwei Verfahren gearbeitet. Bei dem ersten wird der Boden des Tiegels mit einer Holzkohlenschicht bedeckt, darüber die Abfälle, dann das Kupfer und obenauf das Nickel. Die Füllung wird mit Holzkohle zugepackt, abgeschlossen und bei höchst erreichbarer Hitze geschmolzen.

Nach dem anderen Verfahren werden zuerst die auf Holzkohle gebetteten Abfälle geschmolzen, dann das Kupfer zugesetzt und unter einer Holzkohlendecke geschmolzen, schließlich das Nickel vorsichtig auf die Holzkohlendecke gelegt und in das Bad gerührt, sobald es sich verflüssigt. Vorzeitiges Untertauchen des Nickels hat regelmäßig poröse Güsse zur Folge. Vorbedingung für eine gute Legierung bei beiden Verfahren ist, daß die Schmelze mit Holzkohle ununterbrochen bedeckt ist.

Die gußeisernen Formen werden mit Winterspecköl, dem Talk, Graphit, Porzellanerde zugefügt werden, eingerieben, auch auf den Boden wird Graphit geschüttet. Kurz vor dem Ausheben der Tiegel setzt man der Schmelze zur Beseitigung von Sauerstoff und Oxyden $^1/_4$—$^1/_2$% Mangan oder Kupfermangan zu. Die Legierung muß möglichst heiß vergossen werden.

Das obere Ende der Abgüsse wird, da es nicht ganz sauber und dicht ist, so weit abgeschnitten, bis sich eine dichte Schnittfläche zeigt. Während des Auswalzens muß es wiederholt geglüht werden, und zwar anfangs bei 750° C, sodann läßt man innerhalb 20 Minuten die Wärme auf 600° C sinken, steigert sie wieder auf 750° und nimmt das Metall nach 15—20 Minuten nach reichlicher Abkühlung aus dem Ofen. Der sich ansetzende Glühspan muß entfernt und das Metall in verdünnter

*) *Stahl und Eisen* 1916, Nr. 39.



Schwefelsäure (1 : 9) gebeizt, säurefrei abgespült und getrocknet werden. Nach dem Ziehen durch mehrere Walzgänge, Beizen und Abspülen werden die Stäbe bzw. Drähte von einem Durchmesser von 100 mm in die Patronenzieherei befördert. Egl. [2077]

Nahrungs- und Genußmittel.

Die Miesmuschelkonservenfabriken an der Nordseeküste. Gegenwärtig wird die Miesmuschelnahrung noch lange nicht nach Wert gewürdigt. Zahlreiche Muschelhaufen an der Nordseeküste zeigen, daß dies in vorgeschichtlicher Zeit anders war. Und wenn man auch an der See die Muschel wenig achtete, so kannte man ihren Wert doch gut; denn wenn in früheren Zeiten die Sturmfluten den Bewohnern ihr Hab und Gut raubten, haben sie sich durch die Muschelnahrung am Leben erhalten, bis neue Zufuhr möglich war. Die Gewinnung der Muscheln ist denkbarst einfach. Zur Ebbezeit liegen täglich unübersehbare Muschelbänke vollständig trocken, Bänke von Millionen und aber Millionen von Muscheln, wo man Schiffsladungen fortholen würde, ohne daß man eine Abnahme bemerken könnte. Hier holen sich täglich zahllose Vögel ihre Muschelnahrung, und hier könnten auch Menschen leicht und bequem jedes Quantum von Muscheln bekommen. Andere Bänke wiederum liegen im tieferen Wasser und müßten, wie die Austernbänke, abgefischt werden. Für die etwas größere Arbeitsleistung liefern diese Bänke auch größere und durchweg wohlschmeckendere Muscheln. Schreiber dieses hat schon vor Jahren auf die Nutzbarmachung der unerschöpflichen Muschelvorräte der Nordsee hingewiesen, namentlich zur Erschließung neuer Nahrungsquellen. Waren alle Worte früher umsonst, so scheinen sie in letzter Zeit auf fruchtbaren Boden gefallen zu sein; denn an verschiedenen Orten sind Muschelkonservenfabriken gegründet worden, welche die Muscheln verarbeiten und möglichst schnell an die verschiedenen Abnehmer oder Händler in den Städten des Inlandes senden. Die Arbeit ist nicht groß. Die Muscheln werden gereinigt, gekocht, aus der Schale gelöst, gesalzen, mariniert oder gesäuert und dann verschickt. Die Muscheln sind leicht verdaulich, dabei wohlschmeckend, nahrhaft und bekömmlich. Da die meisten Schalen aus dem bewegten Wasser stammen, also nicht aus stagnierenden Sümpfen, so ist keine Gefahr einer Vergiftung vorhanden, da das gefürchtete Miesmuschelgift oder Mytilotoxin sich nur in Muscheln bildet, die aus schmutzigem, schlammigem, wenig bewegtem Wasser stammen. Dagegen werden sich in zahlreichen Muscheln kleine Perlen finden, wodurch aber die Muschel an Güte nicht verliert.

Die Verwendung der Muscheln ist vielseitig. Man ißt sie gedämpft, gekocht oder geschmort, mit oder ohne Tunke, in Suppe, Ragout oder Gelee. Auch die Konserven kann man nach Belieben weiterverarbeiten. Die kalkreiche Schale wird als Dünger fürs Land benutzt, aber auch vermahlen dem Geflügel zur Förderung des Eierlegens gereicht. Dasselbe tut man auch mit den Tieren, die an Ort und Stelle frisch, sonst aber getrocknet ein vorzügliches Kraftfutter für Geflügel geben. Man schätzt den bisherigen Fang von Miesmuscheln an den deutschen Küsten auf etwa 20 000 Zentner pro Jahr; mit Leichtigkeit könnte diese Menge verhundertfacht werden, ohne daß man eine Abnahme der Bänke zu befürchten hätte. An der Rentabilität der neu aufblühenden Konservenfabriken ist ebensowenig zu zweifeln, wie an der Güte und Unerschöpflichkeit der Muscheln; möchten daher die Fabriken recht bald eine umfangreiche Tätigkeit entfalten zum Segen unseres Vaterlandes.

Philippsen, Flensburg. [2075]

Himmelserscheinungen im Dezember 1916.

Die Sonne tritt am 22. Dezember morgens 5 Uhr in das Zeichen des Steinbocks. Damit beginnt der Winter. In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im Dezember die Sternbilder des Schlangenträgers und Schützen. Die Tage nehmen von $8^1/_2$ Stunden um eine weitere halbe Stunde bis auf 8 Stunden ab, um Ende des Monats wieder um wenige Minuten zuzunehmen. Am 22. Dezember ist der kürzeste Tag und die längste Nacht. Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.: $-10^m 54^s$; am 16.: $-4^m 19^s$; am 31.: $+3^m 6^s$. Am 2. Dezember stimmen die Sonnenuhren mit den nach MEZ gehenden Uhren überein; am 25. Dezember ist die Zeitgleichung 0, d. h. mittlere Sonnenzeit und wahre Sonnenzeit stimmen überein.

Am 24. Dezember beginnt dieses Jahr eine dritte Finsternisperiode mit einer partiellen Sonnenfinsternis, die nur im südlichen Eismeer und südlich von Afrika sichtbar ist. Die größte Verfinsterung beträgt nur 0,011 Teile des Sonnendurchmessers.

Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel	am	2. Dezember	nachts	$2^h 56^m$
Vollmond	,,	9. ,,	nachm.	$1^h 44^m$
Letztes Viertel	,,	17. ,,	abends	$7^h 6^m$
Neumond	,,	24. ,,	abends	$9^h 31^m$
Erstes Viertel	,,	31. ,,	nachm.	$1^h 7^m$

Höchststand des Mondes: am 9. Dez. ($\delta = +25° 40'$),
Tiefststand ,, ,, ,, 24. ,, ($\delta = -25° 42'$).
Erdferne (Apogäum) des Mondes am 13. Dezember,
Erdnähe (Perigäum) des Mondes am 26. Dezember.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

1.	Dez.	nachm.	$5^h 43^m$	170 B. Aquarii	$5{,}8^{ter}$	Größe
3.	,,	nachts	$12^h 9^m$	κ Piscium	$4{,}9^{ter}$	,,
6.	,,	abends	$9^h 24^m$	μ Arietis	$5{,}7^{ter}$	,,
7.	,,	nachts	$4^h 30^m$	47 ,,	$5{,}8^{ter}$	,,
7.	,,	nachts	$5^h 1^m$	ε ,,	$4{,}6^{ter}$	,,
8.	,,	nachts	$1^h 58^m$	23 Tauri	$4{,}3^{ter}$	,,
8.	,,	nachts	$2^h 52^m$	104 B. ,,	$5{,}5^{ter}$	,,
8.	,,	nachts	$3^h 13^m$	27 ,,	$3{,}7^{ter}$	,,
9.	,,	nachts	$11^h 6^m$	118 ,,	$5{,}4^{ter}$	,,
10.	,,	morgens	$7^h 51^m$	132 ,,	$5{,}0^{ter}$	,,
10.	,,	abends	$5^h 55^m$	5 Geminorum	$5{,}9^{ter}$	,,
11.	,,	abends	$6^h 36^m$	44 ,,	$5{,}9^{ter}$	,,
12.	,,	nachts	$1^h 37^m$	δ ,,	$3{,}5^{ter}$	,,
12.	,,	morgens	$5^h 15^m$	63 ,,	$5{,}3^{ter}$	,,
12.	,,	abends	$6^h 50^m$	85 ,,	$5{,}2^{ter}$	,,
14.	,,	abends	$8^h 42^m$	ξ Leonis	$5{,}1^{ter}$	,,
15.	,,	nachts	$1^h 41^m$	ο ,,	$3{,}8^{ter}$	,,
17.	,,	nachts	$4^h 42^m$	p^6 ,,	$5{,}3^{ter}$	,,
18.	,,	nachts	$12^h 59^m$	13 B. Virginis	$5{,}9^{ter}$	,,
28.	,,	abends	$9^h 43^m$	θ Aquarii	$4{,}3^{ter}$	,,
30.	,,	nachm.	$3^h 40^m$	19 Piscium	$5{,}4^{ter}$	,,

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am	5.	mit	Jupiter;	der Planet	steht	7° 4′	südl.
,,	13.	,,	Saturn;	,,	,, ,,	1° 3′	nördl.
,,	22.	,,	Venus;	,,	,, ,,	5° 40′	nördl.
,,	25.	,,	Mars;	,,	,, ,,	0° 59′	südl.



Merkur steht am 22. Dezember mittags 12 Uhr in Konjunktion mit Mars, und zwar 1° 10′ oder 2 Vollmondbreiten südlich des großen Planeten. Merkur ist leider erst in den letzten Tagen des Monats auf einige Minuten am Abendhimmel im Südwesten sichtbar. Er steht im Schützen. Am 24. Dezember ist:

$\alpha = 19^h\ 23^m;\quad \delta = -24°\ 14'.$

Venus befindet sich am 23. Dezember abends 10 Uhr in Konjunktion mit dem hellen Stern β Scorpii, nur 0° 28′ oder kaum eine Vollmondbreite nördlich des Sterns. Venus durchläuft im Dezember die Sternbilder Jungfrau, Wage und Skorpion. Sie ist anfangs $2^3/_4$ Stunden lang, zuletzt nur noch $1^1/_2$ Stunden als Morgenstern tief im Südosten zu sehen. Ihre Koordinaten sind am 16. Dezember:

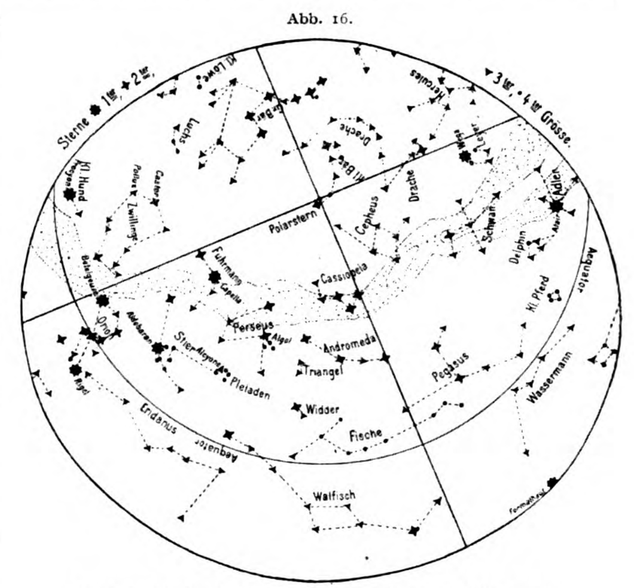
$\alpha = 15^h\ 33^m;\quad \delta = -16°\ 50'.$

Mars bleibt im Dezember unsichtbar.

Jupiter ist von Sonnenuntergang an sichtbar; im Anfang des Monats 10 Stunden, Ende des Monats $8^3/_4$ Stunden. Er steht erst rückläufig, später wieder rechtläufig an der Grenze der Sternbilder Widder und Fische. Sein Standort ist am 16. Dezember:

$\alpha = 1^h\ 36^m;\quad \delta = +8°\ 36'.$

Abb. 16.



Der nördliche Fixsternhimmel im Dezember um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

6. Dez.	I. Trabant	Austritt	nachts	$11^h\ 39^m\ 29^s$
8. ,,	II. ,,	,,	,,	$2^h\ 58^m\ 12^s$
8. ,,	I. ,,	,,	abends	$6^h\ 8^m\ 20^s$
14. ,,	I. ,,	,,	nachts	$1^h\ 35^m\ 11^s$
15. ,,	III. ,,	Eintritt	abends	$5^h\ 27^m\ 15^s$
15. ,,	III. ,,	Austritt	,,	$7^h\ 11^m\ 24^s$
15. ,,	I. ,,	,,	,,	$8^h\ 4^m\ 3^s$
18. ,,	II. ,,	,,	,,	$6^h\ 52^m\ 59^s$
22. ,,	III. ,,	Eintritt	,,	$9^h\ 29^m\ 20^s$
22. ,,	I. ,,	Austritt	,,	$9^h\ 59^m\ 48^s$
22. ,,	III. ,,	,,	nachts	$11^h\ 12^m\ 53^s$
25. ,,	II. ,,	,,	abends	$9^h\ 29^m\ 47^s$
29. ,,	I. ,,	,,	nachts	$11^h\ 55^m\ 33^s$
30. ,,	III. ,,	Eintritt	,,	$1^h\ 31^m\ 20^s$
31. ,,	I. ,,	Austritt	abends	$6^h\ 24^m\ 32^s$

Der IV. Trabant wird im Dezember nicht verfinstert.

Saturn ist Anfang des Monats 11 Stunden, Mitte des Monats $12^1/_4$ Stunden und zuletzt $13^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Er geht in den ersten Abendstunden bald nach Sonnenuntergang auf. Der Planet steht rückläufig im Krebs. Sein Ort ist am 16. Dezember:

$\alpha = 8^h\ 7^m;\quad \delta = +20°\ 24'.$

Konstellationen der Saturntrabanten:

Japetus	2. Dez.	nachts	$12^h\ 3^m$	westl. Elongation
Titan	6. ,,	,,	$11^h\ 6^m$	östl. ,,
,,	14. ,,	nachm.	$3^h\ 8^m$	westl. ,,
Japetus	21. ,,	vorm.	$9^h\ 4^m$	obere Konjunktion
Titan	22. ,,	abends	$9^h\ 3^m$	östl. Elongation
,,	30. ,,	mittags	$1^h\ 3^m$	westl. ,,

Für **Uranus** und **Neptun** gelten auch im Dezember noch die Angaben des Oktoberberichtes.

In den Tagen vom 9. bis 12. Dezember ist ein Sternschnuppenschwarm zu beobachten, dessen Ausgangspunkt im Sternbild der Zwillinge liegt.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Dr. A. Krause. [1606]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1414 Jahrgang XXVIII. 9. 2. XII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Elektrolytischer Kondenswasser-Entöler, Bauart Reubold (Hanomag-Entöler). Der Niederschlag aus Oberflächenkondensatoren von Dampfmaschinenanlagen ist wegen seiner völligen Freiheit von Kesselsteinbildnern als das denkbar beste Kesselspeisewasser zu betrachten; doch enthält das Wasser selbst bei Verwendung von guten Abdampfentölern und bester Filterung des Niederschlages immer noch rund 4 Teile Öl in 100 000 Teilen Wasser. Durch die Verdampfung des Wassers findet eine stete Anreicherung des Ölniederschlages und ein Festbrennen desselben im Kessel statt, so daß auch hier nach einiger Zeit trotz der verhältnismäßig geringen Ölzufuhr eine die Sicherheit des Kessels bedrohende Verschmierung der Heizfläche stattfindet. Die elektrolytische Entölung des Wassers*) beseitigt auch die geringsten Spuren des Öles, so daß das Kondenswasser für alle Zwecke des Dampfkesselbetriebes wie chemisch reines Wasser verwendet werden kann. Bei dem von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vorm. G. Egestorff, Hannover-Linden, gebauten elektrolytischen Kondenswasser-Entöler wird das zu entölende Wasser dem elektrischen Strom ausgesetzt; dadurch gerinnt die Emulsion, und das Öl scheidet sich in Flocken aus dem Wasser aus. Die Flocken werden durch ein Feinkiesfilter zurückgehalten, während das gereinigte Wasser dem Speisewasserbehälter zufließt. Da das zu reinigende Wasser außer dem Öl fast keine chemischen Bestandteile enthält, also sehr weich und für den elektrischen Strom nicht leitungsfähig ist, muß durch einen Zusatz von Soda die Leitungsfähigkeit aufgebessert werden. Der Entöler arbeitet vollkommen selbständig. Die Bedienung beschränkt sich auf die zeitweilige Reinigung des Filters und das Abschöpfen der abgestoßenen Ölschlammteilchen von der Oberfläche des Elektrolysators. Das zu reinigende Wasser wird dem Elektrolysator unmittelbar durch die Kondensatpumpe zugeführt. Enthält das Wasser noch tropfenförmige Ölteilchen, so empfiehlt sich die Einschaltung eines Holzwollefilters oder Klärbehälters in die Zuflußleitung. Zur Durchführung des Verfahrens ist Gleichstrom erforderlich, für 1 cbm zu reinigenden Wassers werden 0,2 KW benötigt. [1837]

Die Messung der Wassertemperatur. Die bisher zu diesem Zwecke benutzten Vorrichtungen bergen eine Reihe von Fehlerquellen in sich, wodurch die Messungen manchmal Unstimmigkeiten aufweisen. K. Thumm**) empfiehlt zur Vermeidung von Fehlerquellen bei der Ermittlung der Temperatur in Wasserleitungen, Brunnen usw., bei Oberflächengewässern, zwei Vorrichtungen, ein „Durchflußthermometer" und ein „Kammerthermometer". Das erste ist ein mit teilweise ausgeschnittenem, aufhängbarem Zinkblechmantel umgebenes Glasgefäß mit Ablauf und Schlauch, durch Quetschhahn oder Metallhahn verschließbar. Das Thermometer ist an den Berührungsstellen durch Gummiringe gegen das Metall geschützt. Diese Vorrichtung wird von der Firma Bleckmann & Burger, Berlin N. 24, Auguststraße, in den Handel gebracht und dient hauptsächlich für fließendes Wasser. Für stehendes Wasser eignet sich das Kammerthermometer, das Paul Altmann, Berlin NW. 6, Luisenstr., vertreibt. Es besteht aus einem sog. „Wasserkopf" und einem durch eine nicht ganz bis zum Boden reichende Scheidewand geteilten Teil, in dessen 2. Kammer sich das Thermometer befindet. Im oberen Teil des Apparates, dem sog. Wasserkopf, ist der Ablauf angebracht. Das Thermometer wird durch einen am Boden der Thermometerkammer befindlichen Ablaß in diese eingeführt. Der Ablaß, der verschraubbar ist, ermöglicht auch eine nötig werdende Reinigung der Kammern. [1834]

*) *Elektrochem. Zeitschr.* 1916, Bd. 23, S. 21.

**) *Hygienische Rundschau* 1916, S. 237.

Elektrotechnik.

Versuchsergebnisse eines Zinkmotors*). Die Verwendung von Zink an Stelle von Kupfer in elektrischen Maschinen und Motoren hat wegen des erheblich höheren spezifischen Leitungswiderstandes des Zinks naturgemäß größere Verluste und einen geringeren Wirkungsgrad zur Folge. Mit Rücksicht auf die Erwärmung kann ferner eine Zinkmaschine nur einen Teil der Leistung einer gleichen mit Kupfer bewickelten Maschine liefern. Erstere fällt somit bei gleicher Leistung größer und schwerer aus als eine solche mit Kupfer.

In den Räumen des elektrotechnischen Institutes der Technischen Hochschule Darmstadt gelangte ein Drehstrommotor mit Zinkwicklung in gelüftet gekapselter Ausführung der Deutschen Elektrizitätswerke vorm. Garbe, Lahmeyer & Co. in Aachen zur Untersuchung. Der Motor ist mit Kurzschlußläufer ausgeführt, der gleichfalls eine Zinkwicklung erhalten hat. Er leistet 3 PS bei 1400 Umdrehungen und 50 Perioden und ist für 220 V in Dreiecksschaltung oder 380 V in Sternschaltung gewickelt. Das verwendete Modell leistet mit Kupferwicklung 5 PS. Die berechneten und beobachteten Werte stimmten ziemlich gut überein. Der Wirkungsgrad, der bei einem Kupfermotor etwa 85% aufweist,

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1413, Beibl. S. 25.



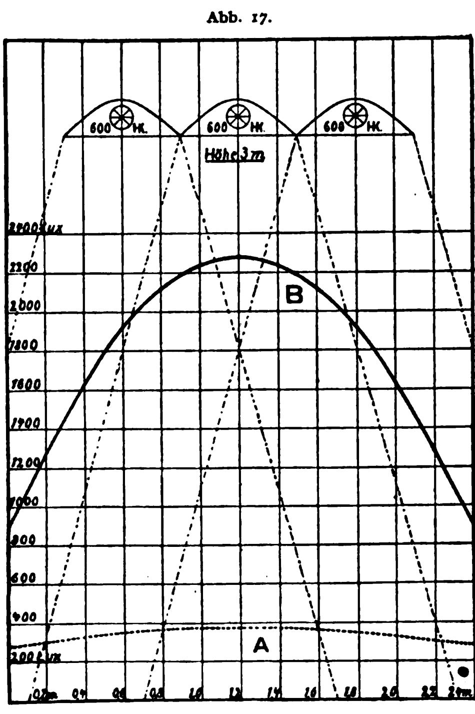
war niedriger, etwa 70%. Auch der Leistungsfaktor liegt niedriger als bei dem mit Kupfer bewickelten Modell wegen des ungünstigeren Verhältnisses des Magnetisierungsstromes zu dem Wattstrom bei Belastung infolge der nicht vollständigen Ausnutzung des größeren Modells, und weil zur Verringerung der Drahtzahl und damit der Widerstandsverluste mit größerem Felde gearbeitet wird. Die Temperaturerhöhung wurde zu 41,8° C bei 15,5° C äußerer Lufttemperatur aus einer Widerstandsmessung der Ränderwicklung ermittelt. Trotz der verhältnismäßig großen Verluste wird die Erwärmung infolge einer wirksamen Lüftung in mäßigen Grenzen gehalten. Nach den Versuchsergebnissen entspricht der Motor allen Anforderungen, die sich unter den gegebenen Verhältnissen stellen lassen. (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.*) Egl. [1995]

Beleuchtungswesen.

Schaufensterbeleuchtung System Wiskott. (Mit fünf Abbildungen.) Bei einer vornehmen neuzeitlichen Schaufensterbeleuchtung sucht man die Lichtquellen dem Auge des Beschauers möglichst zu entziehen. Mit der hierfür allgemein gebräuchlichen Lampenanordnung mit Schirmen oder in Stoffitten werden bedeutende Lichtmengen nicht voll ausgenutzt, weil durch Zerstreuung der Lichtstrahlen eine beträchtliche Lichtmenge verloren geht.

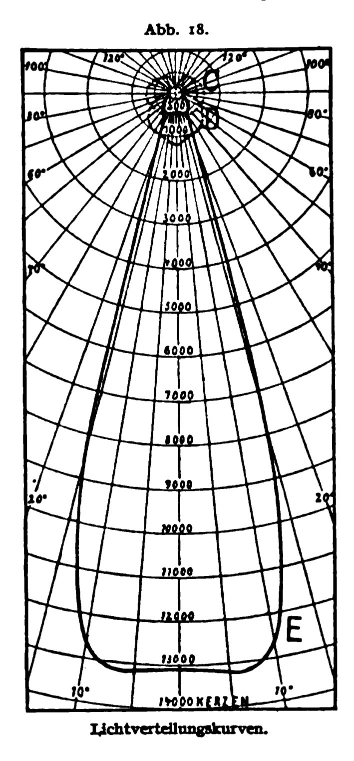
Die Schaufensterbeleuchtung, System Dr. Wiskott, besteht aus aneinandergereihten, optisch genau berechneten Reflektoren, bei denen die im Brennpunkt liegenden Lichtquellen in einem bestimmten Streuungswinkel ihre Strahlen aussenden. Durch passende Wahl dieses Winkels können die Lichtstrahlen auf bestimmte Teile eines Schaufensters gerichtet werden. Man erzielt so die gleiche Lichtstärke mit bedeutend geringerem Stromverbrauch, oder ohne Erhöhung des bisherigen Energieaufwandes eine erheblich bessere Beleuchtung. Die Kurven (Abb. 17) zeigen als Beispiel die Meßergebnisse der erzielten Beleuchtungsstärke in einem Schaufenster von 2,4 m Breite und 3 m Höhe, bei Verwendung von 3 Stück 600kerziger Metallfadenlampen in Schaufensterarmaturen mit Milchglasglocken (Kurve *A*) und bei Anordnung derselben Lampenzahl gleicher Lichtstärke in Reflektoren, System Wiskott (Kurve *B*). Die Kurve „*A*" läßt erkennen, daß die stärkste am Fußboden des Schaufensters erzielte Beleuchtung 370 Lux, die schwächste 260 Lux beträgt. Die Kurve „*B*" (System Wiskott) ergibt als Maximum 2280 Lux, als Minimum 900 Lux, also an der geringst beleuchteten Stelle noch etwa das Dreifache der früher erzielten Beleuchtungsstärke, während an der hellsten Stelle etwa die sechsfache Beleuchtung erreicht wird.

Abb. 17.



Beleuchtungsstärken bei Milchglas- und Wiskott-Reflektoren.

Abb. 18.



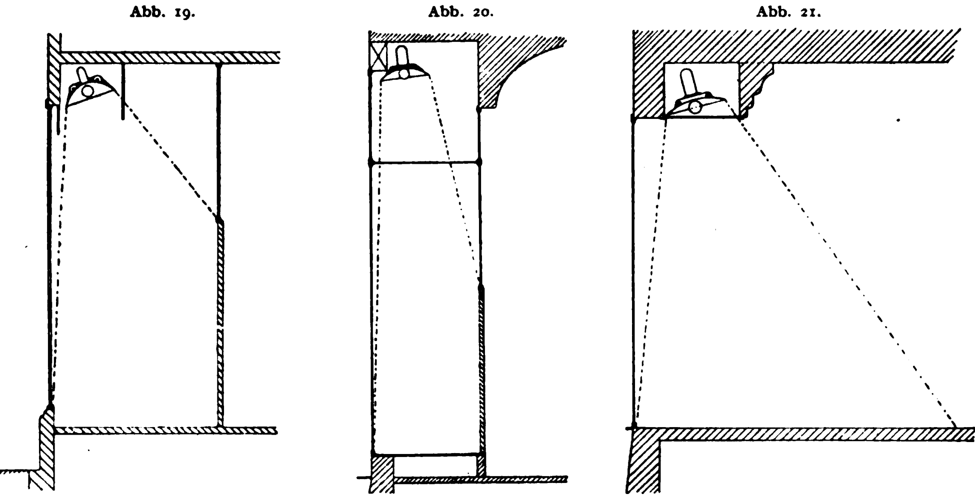
Lichtverteilungskurven.

Die Lichtverteilungskurven (Abb. 18) dienen zum Vergleich der Lichtstärke einer nackten Metallfadenlampe für 600 HK (Kurve *C*), der gleichen Lampe in Schaufensterarmaturen mit Milchglasglocke (Kurve *D*) und einer solchen Lampe im Reflektor, System Wiskott (Kurve *E*). Während mit der Schaufensterarmatur in Richtung der Lampenachse die Lichtstärke ungefähr verdoppelt wird, findet durch den neuen Reflektor eine Erhöhung um das Fünfundzwanzigfache in dieser Richtung und unter einem Umfassungswinkel von fast 20° statt. Bei einem Winkel von 30° ist die Lichtstärke noch 17mal so groß wie das Licht der nackten Lampe. Die in den Kurven *B* und *E* dargestellten Meßergebnisse wurden durch Einstellung der Lampe auf konzentriertes Licht erhalten. Durch Verschieben der Lampe aus dem Brennpunkt des Reflektors kann der Streuungswinkel vergrößert und dadurch die Seitenbeleuchtung erhöht werden.

Die Körper sind aus besonders hartem, hitzebe-



ständigem Material hergestellt, durch eiserne Rohre versteift und miteinander verbunden. Drehbar angeordnete Aufhängebügel dienen zur Befestigung und zum Einstellen der Reflektoren. Die Innenfläche des Reflektors ist nach mathematisch berechneten Kurven geformt und mit einem reflektierenden Metallbelag



Anwendungsbeispiele von Wiskott-Reflektoren in Schaufenstern verschiedener Bauart.

überzogen, der durch eine Spezialbehandlung gegen chemische und mechanische Verletzungen geschützt ist. Je nach der Bauart des Schaufensters ist für die Anbringung der Reflektoren eine der in den Abb. 19 bis 21 dargestellten Anordnungen zu wählen. Die Einführung der Wiskott-Reflektoren hat die AEG., Berlin, übernommen. Dr. O. A. [1565]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Die Wasserkräfte der Erde, d. h. die theoretische Rohenergie des auf der ganzen Erde abfließenden Wassers, werden auf etwa 8000 Millionen Pferdestärken geschätzt, und davon sollen etwa 6%, also rund 500 Millionen Pferdestärken, wirtschaftlich ausnutzbar sein. An diesem zum weitaus größten Teile noch ungehobenen Schatze von Wasserkräften ist aber Deutschland nur recht schwach beteiligt, denn es steht mit nur etwa 2,6 PS auf den Quadratkilometer unter allen Ländern Europas an letzter Stelle. Die Schweiz besitzt nicht weniger als 36,6 PS auf den Quadratkilometer, Norwegen 20, Italien 19, Schweden 15, Frankreich 10,9, Österreich-Ungarn 9,1 und Großbritannien 3 PS auf den Quadratkilometer. Dieser Mangel an Wasserkräften beginnt sich schon heute, da wir noch im Anfange der Ausnutzung der weißen Kohle stehen, im Wirtschaftsleben Deutschlands bemerklich zu machen, da sich schon einzelne Industrien, welche der billigen Wasserkraft durchaus nicht entraten können, wenn sie auf dem Weltmarkte wettbewerbsfähig bleiben wollen, zur Abwanderung nach an Wasserkräften reicheren Ländern gezwungen sehen, was zur Festlegung bedeutenden deutschen Kapitals im Auslande führen muß und große Werte unserem Wirtschaftsleben entzieht. Mit dem steigenden Abbau unserer Kohlenschätze werden die an Wasserkräften reicheren Länder naturgemäß einen noch weit größeren Vorsprung gewinnen müssen, und auch schon in nicht zu ferner Zukunft wird voraussichtlich die Blüte der deutschen Industrie in hohem Maße davon abhängig sein, in welchem Grade es uns gelingt, unsere bescheidenen Wasserkräfte nutzbar zu machen. Nach dieser Richtung werden wir aber mancherlei Gutes von der schon einsetzenden und nach dem Kriege voraussichtlich rasch durchzuführenden Elektrisierung unseres Landes zu erwarten haben. -n. [1986]

Hydraulische Aufspeicherung einer Wasserkraft. Die Ausnutzung von Wasserkräften wird bekanntlich dadurch sehr erschwert, daß die verfügbaren Wassermengen und die Gefällhöhen mit der Jahreszeit oft sehr beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Meist kommt noch hinzu, daß die aus der Wasserkraft gewonnene Energie nur am Tage gebraucht werden kann und während der Nacht und in anderen Betriebspausen beträchtliche Wassermengen ungenutzt abfließen, wenn nicht umfangreiche Stauweiher angelegt werden. Aber auch, wo deren Anlage nicht möglich ist oder unverhältmäßig hohe Kosten verursachen würde, kann ein großer Teil der Energie des fließenden Wassers hydraulisch aufgespeichert und dadurch die Ausnutzung der gesamten Wasserkraft wesentlich verbessert werden, wie das kürzlich bei einer kleineren Wasserkraft am Neckar mit sehr gutem Erfolge geschehen ist. Die zum Betriebe einer Spinnerei dienende Wasserkraft hatte*) eine Wassermenge, die im Monatsmittel zwischen 25 cbm in der Sekunde und 6,5 cbm schwankte, zuweilen aber auch auf nur 4 cbm sank, bei einem mittleren Gefälle von 3,55 m, das aber auch bei Hochwasser sich bis auf 2,8 m und darunter verminderte. Da die Spinnerei etwa 800 PS brauchte, die Höchstleistung der Wasserkraft aber nur etwa 600 PS betrug, so mußten ständig mindestens 200 PS durch Dampfmaschinen erzeugt werden, bei mittlerem Wasserstande aber 400 PS und bei Niedrigwasser sogar 600 PS. Da die Kohle auf der Achse herangefahren werden mußte und zudem die Spinnerei nur 58—64 Stunden in der Woche arbeitete, so daß die jeweils verfügbare Wasserkraft auch zeitlich nur mit 35—38% ausgenutzt werden konnte, so war die Wirtschaftlichkeit der ganzen Kraftanlage recht mäßig. Gerade aber die zeitlich schlechte Ausnutzung der Wasserkraft ermöglichte eine Verbesserung durch hydraulische Aufspeicherung eines Teiles der Wasserkraft. In etwa 900 m Entfernung vom Maschinenhause errichtete man in etwa 125 m Höhe über den Turbinen

*) *Ztschr. d. Ver. Deutscher Ingenieure* 1916, S. 314.



auf einer Anhöhe einen Hochbehälter, einen aus Beton hergestellten Teich von etwa 72 m Durchmesser mit einem Wasserinhalt von rund 17 500 cbm, der durch einen Rohrstrang aus autogen geschweißten Rohren von etwa 0,5 m Durchmesser mit den Turbinen verbunden wurde. Bei den Turbinen wurden dann Zentrifugalpumpen entsprechender Größe aufgestellt und so angeordnet, daß sie von den Turbinen angetrieben werden können, die andererseits aber auch auf die Transmission des Werkes arbeiten können. Durch entsprechend angeordnete Absperrorgane kann der erwähnte Rohrstrang vom Hochbehälter einmal mit den Turbinen und das anderemal mit den Pumpen verbunden werden. Sobald nun der Betrieb des Werkes ruht, werden die mit dem natürlichen Gefälle arbeitenden Turbinen zum Antrieb der Pumpen umgeschaltet, diese saugen das Wasser aus dem Oberkanal und drücken es durch den Rohrstrang in den Hochbehälter. Die dazu erforderliche Turbinenarbeit wird kostenlos aus der Wassermenge bestritten, die unter den alten Verhältnissen während der Nacht und der Betriebspausen ungenutzt abgeflossen wäre, die im Hochbehälter aufgespeicherten Wassermassen werden aber, bei Betrieb des Werkes, wieder mit zum Antrieb der Turbinen herangezogen, wenn, wie das nach dem eingangs Gesagten fast immer der Fall ist, das natürliche Gefälle und die im Neckar verfügbaren Wassermengen nicht ausreichen, um alle erforderliche Kraft herzugeben Die Turbinen arbeiten also Tag und Nacht und können jetzt, da sie aus dem Hochbehälter große Zusatzwassermengen mit großem Gefälle erhalten, bei jedem Wasserstande alle für den Betrieb des Werkes erforderliche Kraft in den Betriebsstunden hergeben, so daß die Dampfmaschinen nicht mehr in Betrieb gesetzt zu werden brauchen, und in der Nacht bzw. bei Stillstand des Werkes treiben sie mit dem sonst nutzlos abfließenden Wasser die Pumpen, die einen Teil des Wassers im Hochbehälter zur Benutzung am Tage aufspeichern. Man hatte auch in Erwägung gezogen, die während des Werkstillstandes verloren gehende Wasserkraft in einer großen Akkumulatorenbatterie elektrisch aufzuspeichern, es ergab sich jedoch für die hydraulische Akkumulierung eine ganz wesentlich höhere Wirtschaftlichkeit. Der Gewinn, der durch die einschließlich aller maschinellen Umbauten etwa 322 000 M. Baukosten verursachenden hydraulischen Akkumulierungsanlage erzielt wird, beläuft sich, auf die Wasserstandsverhältnisse des Jahres 1910 bezogen, auf 1 830 000 PS-Stunden jährlich, und da dieser Energiegewinn früher durch die sehr teuer arbeitenden Dampfmaschinen erzeugt werden mußte, so dürften sich die Baukosten recht schnell amortisieren. O. B. [1617]

BÜCHERSCHAU.

Die Lehrerfortbildung. Schulwissenschaftliche Rundschau für Österreich und Deutschland 1916, Hefte 1 und 2. Einzelheft 0,80 M., Jahrgang (6 Hefte) 3,40 M.

Schaffende Arbeit und Kunst in der Schule. Zeitschrift für praktische Ausgestaltung der Arbeitsschule und der Kunsterziehung. Leipzig. Schulwissenschaftlicher Verlag von A. Haase. 4. Jahrgang, Hefte 3—6. Monatlich 1 Heft. Jahrgang 5 M., Einzelpreis 0,50 M.

Der im ersten Jahrgange stehenden „Lehrerfortbildung" ist alles Glück für die Zukunft zu wünschen. Gute Namen stehen ihr als Begründer und Mitarbeiter zur Seite: Männer wie Prof. Herget, Th. Scheffer, Scherer, Hildebrand dürften jede Empfehlung des Inhaltes überflüssig machen.

Schaffensfroher Mut durchzieht auch die anderen Hefte. Der Arbeitsschulgedanke in seiner möglichen Verwirklichung tritt uns, geradezu bezaubernd, entgegen und muß selbst Gegner für die neue Sache erwärmen. Wenn alle Schulkonservativen zu den Lesern der „Schaffenden Arbeit" zählten, würden bald die bisher hemmenden Verordnungen gegen diese zeitgemäße und gesunde Idee fallen.

Wenn auch die Kräfte des einzelnen kaum mehr angestrengt werden können, so sollte doch jedes Kollegium sich die Hefte zum Reihe-um-Lesen halten.

Pinther. [1813]

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1415 Jahrgang XXVIII. 10. 9. XII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Materialprüfung.

Einige interessante Prüfungen verschiedenartiger Materialien. Die Versuche des Königl. Materialprüfungsamtes Berlin-Lichterfelde (*Jahresbericht* 1914) mit Automobilrädern aus Holz (Gewicht 7,3 und 10,0 kg) und aus Stahl (9,3 und 14,0 kg) ergaben mit drei verschiedenartigen Druckbeanspruchungen folgende Resultate.

1. Bei Beanspruchung in Richtung quer zur Radebene, wobei das Rad am Umfange seitlich an vier Stellen unterstützt und auf der Nabe belastet wurde, war die Bruchlast für Holzräder im Mittel 878 kg und 1070 kg, für Stahlräder im Mittel 6960 kg und 9740 kg.

2. Ging der Druck am Umfang von der Achse aus und fiel die Kraftrichtung mit einer Speiche zusammen, so war die Bruchlast bei den Holzrädern 7050 und 8800 kg, bei den Stahlrädern 8450 und 11 750 kg.

3. Bei Belastung in der Mitte zwischen zwei Speichen erreichte die Bruchlast bei Holzrädern 6800 und 9900 kg, bei Stahlrädern 6150 und 11 350 kg. —

Die mittlere Seilfestigkeit eines abgelegten Förderseiles war am unteren Ende 62 570 kg, in der Mitte 64 930 kg und in dem Stück von der Seiltrommel 65 870 kg; dieses dürfte die ursprüngliche Festigkeit des Seiles gewesen sein. Wahrscheinlich äußert sich der Einfluß der Seilbeanspruchung im Betrieb mehr in verminderter Dehnung als in verminderter Festigkeit. Ein gebrochenes Förderseil, ohne Zeichen von starker Abnutzung oder Rosterscheinungen (ob Dauerbrüche oder Anrisse bei der Vergütung der Drähte vorlagen, war nicht zu ersehen), hatte nur 158 kg/qmm statt 180 kg/qmm Zugfestigkeit. —

Balatariemen gaben im Mittel eine Bruchspannung von 570 kg/qcm und eine Reißlänge von 5900 m in Mittel, während Textilriemen (Breite 100 mm) von 736 g/m Gewicht eine Zugfestigkeit von 230 kg/qcm und eine Reißlänge von 2110 m aufwiesen, gewebte Gurte ergaben aber eine Reißlänge von 7300, sogar 12 900 m. 339 kg/qcm Zugfestigkeit bei 3170 m Reißlänge wies ein Baumwollriemen auf, 310 kg bei 2720 m Reißlänge ein dreifacher Hanftuchriemen und 455 kg bei 3920 m ein Lederriemen. Haarriemen zeigten im Mittel 200 kg/qcm Bruchspannung und 2000 m Reißlänge, während fettgares Leder 271—377 kg/qcm Bruchfestigkeit (je nachdem es dem Kern, der Mitte oder Bauch entnommen war) erreichen kann. —

Lufttrockene Proben von ausländischem Holz zu Luftschiffpropellern prüfte man auf:

Zugfestigkeit längs kg/qcm, das Mittel war. . .	1050
Druckfestigkeit in Stammrichtung kg/qcm . .	560
Scherfestigkeit kg/qcm radial, das Mittel war .	182
Scherfestigkeit kg/qcm tangential, das Mittel war	125
Verhältnis Zug: Druck (= 100%), das Mittel war	187
Scherfestigkeit tangential: radial (= 100%), das Mittel war	69
Scherfestigkeit: Druck radial.	33
Scherfestigkeit: Druck tangential	22

Dagegen ist die Druckfestigkeit kg/qcm von lufttrockenem Ahornholz 489 (Biegefestigkeit 915 kg/qcm), von Kiefer 165—218, von Fichte 214—241, von galizischer Fichte 182—198 kg/qcm. —

Interessant sind auch die Versuche mit Leimsorten in bezug auf Wassergehalt der Leimlösung, Vorwärmung der verleimten Hölzer und Flächenpressung beim Erkalten. Wesentlich höhere Festigkeit lieferte der geringere Wassergehalt, nachteilig wirkte höheres Vorwärmen des Holzes bei geringem Wassergehalt des Leimes, während dadurch bei höherem Wassergehalt die Festigkeit der Leimfuge um weniges zunahm. Eine höhere Belastung der verleimten Hölzer vergrößerte immer beim Erkalten des Leims dessen Festigkeit.

Während Zemente mit hoher Festigkeit nach 7 Tagen Wasserlagerung 29 kg/qcm Zug und 364 bis 379 kg/qcm Druck aufwiesen, erreichte ein Zementersatz in derselben Zeit 10,7 kg/qcm Zug- und 60 kg/qcm Druckfestigkeit. Die Festigkeitversuche mit Mörteln ergaben eine Zugfestigkeit von 22,4—57,7 kg/qcm und eine Druckfestigkeit von 178—793 kg/qcm, je nach dem Alter der Probekörper und der Mischung. [1781]

Schiffbau und Schiffahrt.

Bergungsschiff für Tauchboote. Ein neuartiges Bergungsschiff für Tauchboote ist für die spanische Marine von der niederländischen Werft von Conrad in Zaandam gebaut worden. Es besteht aus zwei Schiffskörpern von je etwa 90 m Länge, 6 m Breite und 6 m Höhe. Die beiden Körper sind durch einen Oberbau vorn und hinten so verbunden, daß zwischen ihnen ein Zwischenraum von 8 m bleibt. Im Prinzip ist das Schiff also dem deutschen Bergungsschiff „*Vulkan*" ähnlich. Das ganze Fahrzeug ist demnach 20 m breit. Der Zwischenraum in der Mitte ist von Gerüsten zum Heben eines Tauchbootes überspannt. Die vier Winden zum Heben werden elektrisch betrieben. Zur Erzeugung des Stromes sind zwei Dampfmaschinen vorhanden, außerdem dienen zwei andere Dampfmaschinen zur Fortbewegung. Stt. [1913]

Motorschiffbau in den Vereinigten Staaten. In der Handelsflotte der Vereinigten Staaten hat der Großölmotor bisher noch gar nicht Eingang gefunden. Während in einigen europäischen Ländern seit 1910 der Bau von seegehenden Motorschiffen einen großen Auf-

schwung genommen hat und einige große Fabriken höchst brauchbare Dieselmotoren entwickelt haben, hat sich die amerikanische Motorenindustrie wenig mit Dieselmotoren abgegeben, und erst seit 1914 haben mehrere amerikanische Fabriken den Bau von Dieselmotoren nach fremden Vorbildern aufgenommen. Der wichtigste Vorzug des Dieselmotors ist der außerordentlich geringe Brennstoffverbrauch. Bei den sehr niedrigen Ölpreisen kam es aber in den Vereinigten Staaten gerade hierauf nicht so sehr an, und da der Dieselmotorenbau mit großem Risiko verknüpft war, so verhielt sich die amerikanische Industrie sehr zurückhaltend. Inzwischen hat aber die Motorschiffahrt in anderen Ländern so große Fortschritte gemacht, daß die Amerikaner fürchten müssen, gar zu sehr ins Hintertreffen zu kommen. Es liegen jetzt auch reichliche Erfahrungen mit Dieselmotoren vor, so daß das Risiko geringer geworden ist. Zahlreiche amerikanische Fabriken beginnen daher jetzt, sich die Arbeiten der europäischen Motorenindustrie zunutze zu machen. Etwa zehn Fabriken haben die Berechtigung erworben, verschiedene in Europa gut erprobte und bewährte Motortypen nachzubauen. Eine einzige amerikanische Fabrik, die New London Ship and Engine Co., hat in dreijähriger Tätigkeit bereits selbständig einen verbesserten Motorentyp nach dem Vorbild der von der deutschen Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg gebauten Dieselmotoren entwickelt. Eine zweite hat die Patente einer deutschen Fabrik erworben, zwei andere bauen Motoren nach dem Vorbild der dänischen Viertaktmotoren von Burmeister & Wain, wiederum eine andere besitzt die Patente der Schweizer Sulzer-Dieselmotoren, und neuerdings, Anfang 1916, haben zwei der größten amerikanischen Werften, die New York Shipbuilding Co. und die Newport News Shipbuilding and Dry Dock Co., einen Lizenzvertrag mit der Erbauerin der niederländischen Werkspoor-Motoren abgeschlossen. Diese beiden Werften haben bereits eine ganze Anzahl von Aufträgen auf Motorschiffe an Hand gehabt, doch kam es nicht zu Abschlüssen, weil eine Lieferfrist von erträglicher Länge nicht möglich war, da die Werften auf mehr als zwei Jahre mit Neubauten überhäuft sind. Die Tatsache, daß jetzt eine große Anzahl von amerikanischen Fabriken den Schiffsdieselmotorenbau aufgenommen hat, läßt jedenfalls erkennen, daß man einen starken Aufschwung der amerikanischen Motorschiffahrt zu erwarten hat. Die amerikanische Schiffahrtspresse hat auch der Meinung Ausdruck gegeben, daß dem Dieselmotor in der amerikanischen Schiffahrt die Zukunft gehöre. Stt. [1786]

Ein merkwürdiger Schiffsunfall. Ein sonderbarer Unglücksfall hat sich in der Ostsee etwas nördlich von Stockholm Ende Juni zugetragen. Dort ist der schwedische Dampfer „*Oxelösund*" bei klarem Wetter und ruhiger See plötzlich gekentert und gesunken. „*Oxelösund*" war mit 2061 Tons brutto ein ziemlich großes Schiff. Der Dampfer war 1906 in Sunderland gebaut und war danach bereits 10 Jahre in Fahrt gewesen, ohne daß man an ihm irgendwelche unangenehme Eigenschaften hätte wahrnehmen können. Er war ein Turmschiff, bei dem die Seitenwände oberhalb der Wasserlinie etwas eingezogen sind. Das Schiff ist also in der Wasserlinie erheblich breiter als an Deck. Die Ladung bestand aus Holzmasse, die gut gestaut war. Als der Dampfer den Hafen verließ, legte er sich langsam ein wenig über. Man versuchte, die Neigung durch Auspumpen eines Ballasttanks zu beseitigen, ohne daß damit ein Erfolg erzielt wurde. Der Dampfer fuhr dann noch 20 Stunden ruhig seines Weges, um sich dann plötzlich um 50 Grad überzulegen und langsam mit Wasser zu füllen. Die Mannschaft konnte sich retten. Die Ursache des Unfalles ist vollständig rätselhaft. Ein ähnlicher Vorfall hat sich übrigens vor 3 Jahren in Deutschland abgespielt. Damals kenterte der deutsche Turmdampfer „*Narvik*" in der Nähe von Emden in der Morgenfrühe. Doch ging dies so schnell vor sich, daß kein Mensch mit dem Leben davon kam, so daß Einzelheiten über das Ereignis nicht bekannt geworden sind. Stt. [1825]

Landwirtschaft, Gartenbau.

Comfrey als Futter- und Gemüsepflanze*). Der Comfrey (*Symphytum asperrimum*), ein Gattungsverwandter des wildwachsenden Beinwells (*S. officinale*), wird neuerdings als Futter- und Gemüsepflanze empfohlen. Er ist ein ausdauerndes Wurzelgewächs, das schweres, lehmiges Land bevorzugt und auch in schattigen Lagen gut fortkommt. Bei der Anpflanzung, die von November ab den ganzen Winter hindurch erfolgen kann, werden Stücke des Wurzelstockes in 40—50 cm Abstand etwa 10 cm tief in die Erde gelegt. Der Trieb beginnt im zeitigen Frühjahr und dauert fort bis zum Eintritt des ersten Frostes. Ein und dieselbe Pflanzung soll ein ganzes Menschenalter aushalten. Die Blüten werden ihres Nektarreichtums wegen von den Bienen gern besucht; man darf sie jedoch nicht zur Entwicklung kommen lassen, wenn die Blätter der Pflanze Verwendung finden sollen. Im dürren Kriegssommer 1915, wo der Spinat vielfach versagte, lieferte der Comfrey einen vollwertigen Ersatz dafür. Die Blätter haben einen Geschmack von Gurken und Melonen und liefern ein feines Gemüse, zumal wenn man ihnen etwas von dem säuerlichen englischen Spinat (*Rumex patientia*) beifügt. Wichtiger noch als für die menschliche Ernährung ist der Comfrey als Futterpflanze. Die Blätter werden von Ziegen und Schweinen mit bemerkenswerter Gier genommen und regen ihre Freßlust an. Gedörrte und zerriebene Blätter können im Winter unter das Hühnerfutter gemengt werden und sollen die Eierbildung fördern. L. H. [2122]

Anstrich- und Schutzmittel.

Feuerschutztränkung. Die ständig wachsende Anhäufung von leicht brennbaren Stoffen in unseren Wohn- und Arbeitsräumen wird in Zukunft weit mehr noch als bisher den Brandschutztechniker zwingen, seine Aufmerksamkeit der Feuerschutztränkung zuzuwenden. Einer Sicherung gegen Brandgefahr durch Feuerschutztränkung bedürfen eigentlich alle organischen Faserstoffe, und zwar vor allen Dingen die pflanzlichen Faserstoffe im rohen oder verarbeiteten Zustande, weil deren Menge die der tierischen Fasern bei weitem überwiegt, und weil die letzteren auch im allgemeinen weniger leicht entzündlich sind als die Pflanzenfasern verschiedener Art. Unter Feuerschutztränkung versteht man nun nach der *Zeitschrift für angewandte Chemie* die Einlagerung eines Stoffes in die Teile eines anderen zum Zwecke des Feuerschutzes. Art des einzulagernden Stoffes und Art seiner Einlagerung bzw. Verbindung mit dem zu schützenden sind natürlich je nach den Umständen verschieden. Es genügt nun aber in den meisten Fällen durchaus nicht,

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1916, S. 324.



daß die Feuerschutztränkung auch einen wirklichen Feuerschutz bietet, daß sie die Entzündlichkeit des zu schützenden Stoffes herabsetzt, es ist vielmehr auch darauf zu achten, daß die für den Gebrauch und die Verarbeitung des zu schützenden Stoffes wichtigen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden, daß z. B. Festigkeit, Weichheit, Dehnbarkeit und Farbe nicht leiden, daß die Stoffe durch die Feuerschutztränkung nicht hygroskopisch werden, daß die eingelagerten Stoffe genügend fest haften, um nicht leicht auszustauben und dann vielleicht die Schleimhäute zu reizen, daß die eingelagerten Stoffe bei der Erwärmung keine giftigen Gase entwickeln usw. Die neuzeitliche Feuerschutztränkung verwendet nun zum Einlagern in die zu schützenden Stoffe ausschließlich Salze in Form von wässerigen Lösungen, und zwar arbeitet man meist mit Mischungen verschiedener Salze, denen eine bestimmte Wechselwirkung zukommt, etwa derart, daß störende Nebenerscheinungen des einen als Feuerschutz sehr wirksamen Salzes durch Beimischung eines anderen aufgehoben oder doch stark abgeschwächt werden. So neigt beispielsweise das zur Feuerschutztränkung von Holz viel benutzte Ammonsulfat zur Bildung freier Schwefelsäure innerhalb der Holzzellen, wodurch naturgemäß das Holz unangenehm hygroskopisch wird, man gibt deshalb dem Ammonsulfat einen anderen Stoff bei, um die Schwefelsäure zu binden und damit unschädlich zu machen. Bei der Feuerschutztränkung von Holz ging man früher auch vielfach darauf aus, eine chemische Bindung zwischen dem Zellstoff und dem Schutzsalz herbeizuführen, die Pflanzenfaser also direkt zu verändern. Diese Verfahren haben sich aber nicht bewährt, man beschränkt sich deshalb heute darauf, den Schutzstoff in die unveränderten Zellwandungen rein mechanisch einzulagern. Die Wirksamkeit der Feuerschutztränkung hängt naturgemäß in den meisten Fällen mit von der Menge des Schutzstoffes ab, den man den Fasern dauernd einlagern kann, so daß im Laufe der Zeit die Schutzwirkung stark nachlassen kann, wenn erhebliche Teile durch Ausstauben, Auswaschen usw. wieder aus dem getränkten Stoffe entfernt sind. Die Feuerschutztränkung muß also nach Verfahren arbeiten, die gestatten, einmal große Mengen von Schutzstoff einzulagern, und ferner diesen auch nach Möglichkeit zu fixieren. In vielen Fällen genügt das Eintauchen der zu schützenden Stoffe, z. B. Gewebe, in offene Behälter mit den entsprechenden Salzlösungen, wobei je nach Umständen auf die Temperatur der Lösung, die Eintauchdauer usw. zu achten ist, häufig aber macht sich auch ein umständlicheres Verfahren erforderlich, indem man z. B. Holz in geschlossenen Kesseln unter Zuhilfenahme von Vakuum oder Überdruck und unter hoher Temperatur längere Zeit mit der Schutzlösung behandelt, es mit dieser gewissermaßen vollpumpt. Die Feuerschutztränkung ist noch verhältnismäßig jung, sie steht noch im Anfang ihrer Entwicklung zu einem bedeutsamen Zweige der chemischen Industrie. Sie muß aber, wie die deutsche chemische Industrie das mit so glänzendem Erfolge von jeher getan hat, durchaus wissenschaftlich und entsprechend ihrer Bedeutung betrieben werden, denn, wenn irgendwo, dann gilt auf dem Gebiete der Feuerschutztränkung das „Eines schickt sich nicht für alle“.

Be. [1426]

BÜCHERSCHAU

Repertorium der Physik. Von Rudolf H. Weber, Professor in Rostock, und Richard Gans, Professor in La Plata. I. Band: *Mechanik und Wärme.* I. Teil: *Mechanik, Elastizität, Hydrodynamik, Akustik.* Bearbeitet von Richard Gans und F. A. Schulze. XII u. 434. Mit 126 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1915, B. G. Teubner. Preis geb. 8 M. — II. Teil: *Kapillarität, Wärme, Wärmeleitung, Kinetische Gastheorie und Statistische Mechanik.* Bearbeitet von R. H. Weber und Paul Hertz. XIV und 614 S. Mit 72 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1916, B. G. Teubner. Preis geh. 11 M., geb. 12 M.

Mit dem Erscheinen dieses Werkes wird man eine wesentliche Lücke in der physikalischen Literatur als ausgefüllt betrachten können. Wie die Verfasser im Vorwort bemerken, ist für das Werk die Stellung zwischen Handbuch und Lehrbuch gewählt worden. Dem ersteren muß es natürlich bezüglich der Ausführlichkeit des Gebotenen infolge des beschränkten Raumes bei weitem nachstehen, vor dem Lehrbuch hat es dagegen das Hinausgehen über dessen stoffliche Beschränkung, und damit die kurze, aber nahezu vollständige Orientierung über alle Gebiete der Physik voraus. Trotz des analogen Titels ist die Abfassung doch nicht genau entsprechend dem bekannten Pascalschen Repertorium der höheren Mathematik erfolgt. Während dort die Theoreme und Formeln völlig ohne Beweis aufgezeichnet sind, findet man hier stets neben einleitenden allgemeinen Auseinandersetzungen die wichtigsten Zwischenglieder der Beweise, so daß also, freilich oft auf Kosten der Kürze, gewissermaßen eine Annäherung an das Lehrbuch erreicht wird. Gerade dadurch bietet es dem Leser die Möglichkeit, sich, je nach Bedarf, auf dem gedachten Gebiet oberflächlich oder genau zu informieren. Bemerkenswert ist auch, daß wir ein Repertorium der Physik, und nicht nur der theoretischen Physik vor uns haben. Wir finden also auch in jedem Kapitel außer der Theorie eine genaue Übersicht über die experimentellen Tatsachen und technischen Anwendungen. Daß dadurch der Interessentenkreis des Buches ganz bedeutend erweitert wird, liegt auf der Hand. Namentlich Techniker und Ingenieure werden es vorzüglich als Nachschlagewerk benutzen können.

Der erste Teil des ersten Bandes enthält: Mechanik starrer Körper mit ausführlichen Kapiteln über Gravitation, Erddrehung und Schwingungen, Elastizitätstheorie, Hydrodynamik mit Kapiteln über die Theorie der Flüssigkeitswellen, Luftschwingungen und Flüssigkeitsreibung, Akustik.

Im zweiten Teil des ersten Bandes ist namentlich die im letzten Abschnitt behandelte Statistische Mechanik bemerkenswert, aus der, wie die Verfasser im Vorwort bemerken, „die phänomenologischen thermodynamischen Gesetze abgeleitet und somit erklärt werden sollen“. Im übrigen gilt von dem zweiten Teil dasselbe, was über den ersten Teil gesagt wurde. Auch hier ist in kurzen, aber klaren Beweisführungen das Wesentliche alles dessen zusammengestellt, was über das betreffende Gebiet an wissenschaftlicher Forschung existiert. Zahlreiche Literaturnachweise, die allerdings aus Gründen der Raumbeschränkung auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben können, ermöglichen es, auf jedem beliebigen engbegrenzten Gebiet eine sichere Grundlage für tieferes Eindringen in den Stoff,

evtl. für eigene Forschung zu finden. Als Vorzug muß es angesehen werden, daß jedes Kapitel für sich abgeschlossen ist, wenn auch infolgedessen Wiederholungen nicht vermieden werden konnten.

Im allgemeinen kann man schon nach Erscheinen des ersten Bandes das Werk als vorzügliches Orientierungs- und Nachschlagebuch begrüßen. Die Ziele, die sich die Verfasser gesteckt haben, sind durch Abfassung und Inhalt als erreicht zu betrachten. Nicht nur dem Studenten, sondern jedem auf physikalischem und physikalisch-technischem Gebiet wissenschaftlich Interessierten wird das Werk hochwillkommen sein.

Max Herber. [2117]

Afrikanische Tierwelt. Von B. v. Schellendorf. Mit Naturaufnahmen. Leipzig 1916. E. Haberland. Band III: *Löwen.* 158 Seiten. Preis geheftet 3 M., gebunden 4 M.; Band IV: *Novellen und Erzählungen.* 139 Seiten. Preis geh. 3 M. geb. 4 M

Aus Forst und Flur. Vierzig Tiernovellen von H. Löns. Mit Naturaufnahmen. Leipzig, R. Voigtländers Verlag. 5. Auflage. XVI u. 320 Seiten. Preis 4 M., in Ganzleinen 5 M.

Im Gegensatz zu den Darbietungen der beschreibenden Schulzoologie bedarf die neue Zeit immer dringender der Tierpsychologie. Es genügt die Beschreibung eines Tieres nach seinem äußeren und inneren Bau und seine Einreihung in irgendein Klassensystem noch lange nicht zum Verständnis des Tieres, ebensowenig wie es genügt, von einem Lebewesen festzustellen, daß es ein Mensch ist. Eine ungeheure wissenschaftliche und literarisch-poetische Buchflut ist andauernd am Werke, die intimsten Beziehungen des Menschen in allen nur denkbaren Lagen zu seiner Umgebung festzuhalten und der Allgemeinheit als Beobachtungs- und Lernstoff (meist in Romanform) zur Verfügung zu stellen. Entsprechend ist auch das Verständnis unserer Tierwelt zu ergänzen, indem wir die Beziehungen der Tiere untereinander, zum Menschen, zur Pflanze, zur Erde mit ihrem Zeitenwechsel dem Studium einbeziehen. Die vorliegenden Bücher sind Meisterwerke in dieser Hinsicht. v. Schellendorf ist Naturwissenschaftler und Jäger gleichzeitig. Er bringt feinste Beobachtungen und oft mit Lebensgefahr bezahlte Erfahrungen aus der afrikanischen Tierwelt in gefälliger, objektiver Form. Besonders der IV. Band ist sehr anziehend und abwechslungsreich. Löns befaßt sich in seiner subjektiven Weise mit dem mehr idyllischen, für den Menschen gefahrlosen Tierleben unserer Gegenden. Dieser neue Lönsband bringt eine Sammlung von Tierschilderungen, die zum Besten gehören, was uns der in der Schlacht gefallene Jäger und Wissenschaftler hinterlassen hat. Porstmann. [2030]

Die Schule des Werkzeugmachers. Mit besonderer Berücksichtigung der Härtereitechnik und der Schnellarbeitsstähle. Von Ingenieur Fritz Schön. Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage. (*Bibliothek der gesamten Technik,* Band 235.) Mit 58 Abbildungen im Text. Leipzig 1916, Dr. Max Jäneke. Preis geb. 3 M.

Auch eins von den sich erfreulicherweise mehrenden Büchern, die zur Erweiterung des Wissens und Könnens der sog. untergeordneten Hilfskräfte der Technik und Industrie geschrieben sind. Eine in jeder Beziehung, und besonders in wirtschaftlicher, sehr wichtige Werkstatt eines Fabrikbetriebes ist die Werkzeugmacherei, und doch ist auch oft heute noch der Werkzeugmacher ein Mann, der ohne ausreichende Kenntnis seines Materials, des Werkzeugstahles, nach althergebrachten, teilweise als Geheimnis betrachteten Regeln recht und schlecht sein Handwerk ausübt. Solche Leute sollte man zum Studium des Schönschen Werkchens anhalten, das indessen auch Werkmeistern und Betriebstechnikern manche Winke geben kann. Etwas stiefmütterlich erscheint der Abschnitt über Temperaturmessung beim Härten behandelt, die Betrachtungen über wirtschaftliche und soziale Wirkungen des Schnelldrehstahles, Seite 104, die übrigens mit dem auf Seite 101 Gesagten nicht ganz in Einklang stehen, können, besonders in den Kreisen, für die das Buch bestimmt ist, mißdeutet werden und wären deshalb besser unterblieben, den Raum für den mit der Werkzeugmacherei doch kaum im Zusammenhang stehenden Ofen zum Glühen und Vergüten von Geschossen schwersten Kalibers hätte man den zu knapp behandelten Glüh- und Härteanlagen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad zugute kommen lassen sollen. Und so könnte man für eine kommende Neuauflage vielleicht noch den einen oder anderen Wunsch äußern; im ganzen aber kann das Buch durchaus empfohlen werden, es wird in mancher Werkzeugmacherei nutzbringend wirken können. Werner Bergs. [1816]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1416 **Jahrgang XXVIII. 11.** **16. XII. 1916**

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Zur Geschichte der Gasindustrie. Zu dem im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1404, Bbl. S. 205, veröffentlichten Beitrage möchte ich mir in bezug auf einen Punkt eine kleine Bemerkung erlauben. Immerhin hat der Hofkupferschmied Christ. Gottlob Pflug in Jena das Recht, bei einer Darstellung des Wirkens des Naturforschers Goethe und in der Geschichte der Gasbeleuchtung genannt zu werden. Daß er über einen, wohl von ihm anzufertigenden Papinschen Topf eine Ansicht äußert, macht ihn nicht zu dessen Erfinder, und daß er eine Gasbeleuchtungsanlage „installiert", gibt ihm kaum ein Recht, in der Geschichte der Gasbeleuchtung als bedeutungsvoll genannt zu werden. In der Tat kommt für den vom Herzog in Jena angeordneten Versuch einer solchen nur Döbereiner, der frühere Apotheker und damalige Professor der Chemie in Jena, in Betracht und Goethe. Auf seines Gebieters Wunsch schrieb dieser am 4. März 1816 an den ersteren, er möge ihm baldigst Nachricht über die Bereitung von Teer geben, ebenso wie von der von Leuchtgas, von der der Herzog wohl in England erzählen gehört hatte. Am 5. schon stellte Döbereiner aus 8 Unzen (240 g) Ilmenauer Kohle Teer dar; das dabei entwickelte Kohlenhydrogengas (Leuchtgas) fing er zum Teil in einer Flasche auf, die er zum Anstellen von Proben neben dem Teer mitsandte. Er teilt mit, daß es höchst vorteilhaft zur Beleuchtung großer Städte verwandt werden könnte, ebenso daß der Destillationsrückstand Kok wäre, der zweckmäßig statt Holzkohle zu verwenden wäre. Beiläufig gesagt hatte Goethe Kohlenverkokung, ihr „Abschwefeln", schon als Straßburger Student bei einem Besuch des *Philosophus per ignem* Joh. Caspar Staudt kennengelernt. Diese auf Leuchtgas bezüglichen Versuche hatten offenbar keine praktischen Folgen. Anfang Dezember erst berichtete der fleißige und strebsame Chemiker an Serenissimus, „er habe gefunden, daß Kohle und Wasser bei ihrer Wechselwirkung in hoher Temperatur das wohlfeilste und reinste Feuergas gäben (später nannte man es Wasser- und karburiertes Gas), hätte er Geld, um die Versuche weiter fortsetzen zu können, so würde er vielleicht imstande sein, die Bereitung des Leuchtgases wohlfeiler und einfacher auszuführen, als dieses von den Engländern geschehen ist, durch Benutzung ihrer Steinkohlen". Trotzdem Goethe den Forscher zweifellos auch in diesem Falle unterstützte, dürfte Carl August, abgesehen von 100 Talern jährlich für allgemeine Experimente, sich auf die Spendung von 2 Zentnern Kohle beschränkt haben, und es mag doch wohl bei einem „Laboratoriumsversuch einer Gasbeleuchtung in Jena" geblieben sein, von dem Goethe in den *Annalen* berichtet. Döbereiner schreibt am 15. Dezember 1816 bescheiden an „Seine Exzellenz den gnädigsten Staatsminister, daß er die Versuche mit Feuergas noch nicht im großen zu wiederholen wage, da ein Versuch im kleinen vor einigen Tagen höchst zerstörend und gefährlich endete. Überdies haben die von Serenissimus befohlenen Versuche über die Darstellung aus Steinkohlen und Holz so viel Geld gekostet, daß er nicht wagen könne, einen Wunsch zur Ursache neuer Geldausgaben zu machen". Einen Merkstein auf dem Wege der Gasbeleuchtung bedeuten auch Döbereiners Arbeiten kaum.

Hermann Schelenz. [2070]

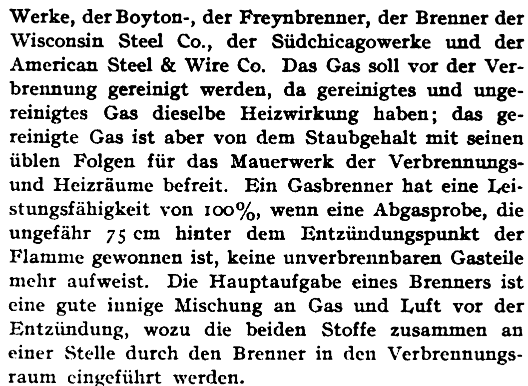
Apparate- und Maschinenwesen.

Elektrische Flaschenzüge. Als der alte Handflaschenzug für den neuzeitlichen Schnellbetrieb zu langsam arbeitete, da begann man, das Hubwerk des Flaschenzuges durch den Elektromotor zu bewegen, und vervielfachte dadurch nicht nur die Arbeitsgeschwindigkeit des Flaschenzuges, sondern man vervollkommnete gleichzeitig dieses alte und bewährte Transportgerät derart, daß es sein bisheriges Anwendungsgebiet erheblich erweitern konnte und gewissermaßen zu einem Mittelding zwischen dem Handflaschenzug und dem elektrischen Kran wurde, viel leistungsfähiger und wirtschaftlicher arbeitend als ein Flaschenzug, und dabei doch handlicher, vielseitiger verwendbar und viel weniger Raum und Wartung beanspruchend als ein elektrischer Kran. Wenn nun auch beim Umbau des Handflaschenzuges zum elektrischen Flaschenzuge vor allen Dingen die geringe Bauhöhe erhalten blieb, so mußte doch sonst in konstruktiver Hinsicht mancherlei geändert und besonders der erhöhten Arbeitsgeschwindigkeit angepaßt werden. Die Lastkette mußte dem Drahtseil Platz machen, das größere Hubgeschwindigkeiten zuläßt als die Kette, weniger Raum einnimmt als diese und auch dem Verschleiß weniger unterliegt. Die beiden Enden des Lastseiles — die Last hängt meist an einer zweirolligen Unterflasche, also an vier Seilsträngen, statt wie beim Handflaschenzug an zwei Kettensträngen — werden auf die Trommel mit entgegengesetzt verlaufenden Rillen aufgewickelt und in diesen meist noch durch besondere Führung gehalten. Seiltrommel, Getriebe, Bremse und Elektromotor sind in einem staub- und wasserdichten Gehäuse eingeschlossen, das für die Wartung bequem geöffnet werden kann, und der Anlasser kann entweder am Flaschenzug selbst angebracht sein und wird dann von unten durch eine Zugschnur betätigt, derart, daß beim Loslassen der Schnur der Anlasser durch Federwirkung selbsttätig in seine Nullage zurückkehrt, oder aber der

Anlasser wird bei elektrischen Flaschenzügen, die nur selten oder gar nicht ihren Platz wechseln, außerhalb des Flaschenzuges im Armbereich des Bedienenden fest angeordnet und durch entsprechende Leitungen mit dem Motor verbunden. Gegen Fehler bei der Bedienung durch etwa nicht rechtzeitiges Ausschalten des Motors bei höchster oder tiefster Stellung des Lasthakens sind die elektrischen Flaschenzüge durch im Gehäuse untergebrachte selbsttätige Endschalter gesichert, die bei Erreichung der Höchst- oder Tiefststellung sicher ausschalten und damit Beschädigungen des Flaschenzuges und Gefährdung der angehängten Last und des Bedienungspersonals verhüten. Die elektrischen Flaschenzüge werden entweder mit Aufhängeöse versehen oder an deren Stelle mit einer kleinen Laufkatze, welche ein leichtes Verfahren auf den Unterflanschen eines I-Eisens ermöglicht, das entweder von Hand durch Ziehen an einer Haspelkette oder durch einen besonderen kleinen Elektromotor bewirkt werden kann. In allen Fällen kann die Laufkatze so niedrig gehalten werden, daß durch sie die Bauhöhe des Ganzen nicht zu sehr vergrößert wird. Die elektrischen Flaschenzüge werden für Gleich- und Drehstrom und für Lasten von 500—20 000 kg gebaut, mit Hubgeschwindigkeiten bis zu etwa 6 m in der Minute und für Hubhöhen bis zu etwa 20 m maximal, sie sind also auch besonders hinsichtlich der Hubhöhe den Handflaschenzügen um ein Bedeutendes überlegen. Die Verwendbarkeit der elektrischen Flaschenzüge ist, wie schon eingangs angedeutet, außerordentlich groß. Sie eignen sich hervorragend zur Bedienung schwerer Werkzeugmaschinen, da sie auch schwerste Werkstücke rasch und präzis zu bewegen gestatten; bei der Montage von Maschinen und Eisenkonstruktionen in bedeckten — auch niedrigen — Räumen sowohl wie im Freien sind sie geradezu unentbehrlich, da sie bedeutende Zeitersparnisse zu erzielen ermöglichen; zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit älterer Handkrane eignet sich ein an deren Lasthaken angehängter elektrischer Flaschenzug vorzüglich. Mit elektrisch betriebener Laufkatze kann der elektrische Flaschenzug für regelmäßige Transporte Verwendung finden, wo die Leistungsfähigkeit einer Elektrohängebahn nicht ausgenutzt werden könnte, und wo immer die Arbeitsgeschwindigkeit und Wirtschaftlichkeit der Handflaschenzüge nicht befriedigt — und wo täte sie das —, erscheint der elektrische Flaschenzug als durchaus betriebssicheres Schnellbetriebshebezeug von höchster Leistungsfähigkeit und großer Beweglichkeit am Platze. Z. [1438]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Die Verwertung der Hochofengichtgase hat auf den Hüttenwerken in neuerer Zeit immer mehr an Umfang und Bedeutung zugenommen. Die Verbrennung war aber bei der üblichen Brennerart, bei der das Gichtgas und die Verbrennungsluft getrennt in den Verbrennungsraum eintraten und so nur unvollständig gemischt wurden, unwirtschaftlich. Es sind deshalb verschiedene Brenner konstruiert worden, um eine innige Mischung der Gase mit der nötigen Verbrennungsluft vor der Entzündung teils im Brenner selbst, teils kurz hinter dem Brenner in dem Verbrennungsraum herbeizuführen und soweit wie möglich eine vollkommene Verbrennung zu erzielen. Solche Brenner*) sind z. B. der Landgrebebrenner, der Brenner der Edgar-Thompson-Werke, der Boyton-, der Freynbrenner, der Brenner der Wisconsin Steel Co., der Südchicagowerke und der American Steel & Wire Co. Das Gas soll vor der Verbrennung gereinigt werden, da gereinigtes und ungereinigtes Gas dieselbe Heizwirkung haben; das gereinigte Gas ist aber von dem Staubgehalt mit seinen üblen Folgen für das Mauerwerk der Verbrennungs- und Heizräume befreit. Ein Gasbrenner hat eine Leistungsfähigkeit von 100%, wenn eine Abgasprobe, die ungefähr 75 cm hinter dem Entzündungspunkt der Flamme gewonnen ist, keine unverbrennbaren Gasteile mehr aufweist. Die Hauptaufgabe eines Brenners ist eine gute innige Mischung an Gas und Luft vor der Entzündung, wozu die beiden Stoffe zusammen an einer Stelle durch den Brenner in den Verbrennungsraum eingeführt werden.



*) *Stahl und Eisen* 1916, S. 369.

Dr. Zimmermann*) in Worms schlägt vor, die Hochofengichtgase dadurch zu verwerten, daß sie innerhalb der Kammern der Koksöfen oberhalb des Kokskuchens mit dem heißen Koksgas zusammengeführt werden. Es findet dabei zwischen dem Hochofengas und dem Destillationsgas im Augenblick seiner Entstehung eine Wechselwirkung statt, und man erhält so ein neues Gas, das der Verfasser Verbundgas nennt. Man erreicht auf diese Weise eine Erhöhung des Heizwertes gegenüber kalt gemischten Gasen infolge der Anreicherung an leichten und schweren Kohlenwasserstoffen und eine Abnahme der Kohlensäure und des Stickstoffs. Da die Einführung der Hochofengase in den Raum oberhalb des Kokskuchens eine Abkühlung dieses Raumes und der aus dem Kokskuchen entweichenden Destillationsgase zur Folge hat, wird die namentlich in den letzten Garungsstunden eintretende Zersetzung des gebildeten Ammoniaks verhindert. Durch die bis zum Schlusse der Garung anhaltende Ammoniakbildung wird die Ausbeute dieses wichtigen Nebenproduktes wesentlich gesteigert. Auch wird durch die erwähnte Anreicherung der schweren Kohlenwasserstoffe mehr Benzol ausgebracht. Durch Kalorimeter sowie Heizversuche auf der Georgs-Marienhütte konnte Zimmermann einen um 13,6% gestiegenen Heizwert ermitteln, ferner ein Mehrausbringen an Ammoniak von 25,2%. [1649]

Vergleichende Verdampfungsversuche mit Kohle und Koks. Der Dampfkessel-Überwachungsverein der Zechen im Oberbergwerksamte Dortmund hat im rheinisch-westfälischen Bezirke eine große Anzahl von Verdampfungsversuchen mit Kohle und Koks gemacht, die im Heft 2 des *Glückauf*, Jahrg. 1916, veröffentlicht sind. Es handelt sich dabei darum, zu ermitteln, ob und gegebenenfalls inwieweit sich Koks, sei es allein, sei es in Mischung mit Steinkohle, in feststehenden Kesselanlagen verfeuern läßt, und ob sich hier noch besondere Änderungen vornehmen lassen werden. Es wurden Versuche ausgeführt teils mit Gaskohlenkoks, teils mit Fettkohlenkoks im Zweiflammenrohrkessel mit Planglimmerfeuerung.

Bei den Versuchen wurde zunächst Wert auf die erzielte Verdampfung, das heißt, auf die von 1 kg Brennstoff erzielte Verdampfung, gelegt. Die Verdampfung ist im allgemeinen befriedigend. Die besten Ergebnisse wurden bei der Mischung mit Kohle und Koks erzielt, und zwar verdient die Mischung im Verhältnis von 1 : 1 den Vorzug, weil sie im Betrieb am allerleichtesten herzustellen ist.

Die Rostbeschickung beträgt im allgemeinen etwa

*) *Stahl und Eisen* 1916, S. 573.



100 kg von 1 qm Rostfläche. Hinsichtlich der Möglichkeit mit Koks als Brennstoff wird gesagt, daß die Dampfentnahme den Anforderungen des Betriebes nachkommen kann, und daß die Verwendung einer Koks- und Kohlenmischung fast die gleiche Anpassung an die Betriebsverhältnisse zuläßt wie reine Kohlenfeuerung. Die Bedienung der Feuer ist nicht viel schwieriger als bei Verwendung von nur reiner Kohle. Ein Vorteil liegt in der rauchfreien Verbrennung des Kokses und in der Möglichkeit, gasreiche Kohle durch Zusatz von Koks rauchfrei zu verbrennen. Die zunächst gehegten Befürchtungen, daß die scharfe Gasflamme auf den Koks beim Verbrennen und der Gehalt von Schwefel auf den Kesselkörper nachteilig einwirken würde, haben sich bisher nicht bestätigt. Ws. [2069]

Schiffbau.

Technische Wandlungen im Seeschiffbau. Durch den Krieg sind im Schiffbau der neutralen Länder erhebliche Umwälzungen hervorgerufen worden. Mangel an Schiffsraum gibt zur Vermehrung von Neubauten und zur Vergrößerung der Werften Veranlassung; aber es fehlt überall an Schiffbaumaterial, das teilweise von den kriegführenden Ländern bezogen wurde, teilweise zu Kriegslieferungen verwendet wird. Auf Grund der bisherigen Beschäftigung wäre es für die Werften das nächstliegende und vorteilhafteste, Frachtdampfer nach bisherigen Typen zu bauen. Aber der Materialmangel einerseits, die große Knappheit an Kohlen und Brennstoff überhaupt andererseits nötigt dazu, zu Neuerungen überzugehen, um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern und an Brennstoff zu sparen.

Aus dem Streben nach Erhöhung der Wirtschaftlichkeit ergeben sich große Versuche mit der Verwendung von Turbinen für Frachtdampfer. Bisher kamen die Turbinen bei Handelsschiffen nur für schnelle Passagierdampfer in Frage. Nun hat man aber in Schweden einen guten Erfolg mit Turbinenantrieb unter Verwendung der elektrischen Übertragung gemacht, wobei sich eine bedeutende Ersparnis an Kohlen ergab; außerdem sind in den Vereinigten Staaten und den Niederlanden mehrere langsam fahrende Schiffe mit Turbinen und Zahnradübersetzung zur Herabsetzung der Umdrehungszahl mit Vorteil in Fahrt gelegt worden. Man hat deshalb in Schweden, den Niederlanden und der Union eine ganze Reihe großer Frachtdampfer mit Turbinenantrieb im Bau. Noch aussichtsreicher erscheint aber der Motorantrieb. In den skandinavischen Ländern hat sich während des Krieges der Dieselmotor reißend schnell das Feld erobert. Schon sind in den drei Ländern des Nordens zusammen beinahe ebenso viel Motorschiffe wie Dampfer im Bau. Dem Dieselmotor erwächst ein Wettbewerber neuerdings noch in dem Rohölmotor mit Glühkopfzündung. Mehrere Seeschiffe mit solchen Motoren sind in den Niederlanden, eine größere Zahl ist in den Vereinigten Staaten und Schweden im Bau. Eine weitere Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und zugleich eine Herabsetzung der Frachten erwartet man von der Verwendung von Segelschiffen mit Hilfsmotor für überseeische Fahrt. Bisher wurden Motoren meist nur in kleine Küstensegler, namentlich der Ostsee, eingebaut. Kurz nach Kriegsbeginn machte man bei dem Einbau von Rohölmotoren in große Segelschiffe gute Erfahrungen, und darauf wurden zunächst in Amerika, dann in den skandinavischen Ländern und den Niederlanden große Motorsegler in stattlicher Zahl in Bau gegeben. Sie erhalten starke Hilfsmotoren, die lange Reisen erheblich abkürzen und die Beendigung einer Reise zu einer bestimmten Zeit gewährleisten, ohne daß dabei die Unkosten ebenso hoch sind wie beim Dampfer. Die große Besegelung ermöglicht bei gutem Wind bedeutende Ersparnisse an Brennstoff.

Der Mangel an Schiffbaumaterial hat dazu geführt, alte gesunkene oder gestrandete Schiffe wieder zu heben und flottzumachen, was in den Vereinigten Staaten bei etwa 20 größeren Schiffen geschehen ist. Vor allem aber hat man die vorher bei größeren Schiffen ganz aufgegebene Verwendung von Holz als Baumaterial wieder aufgenommen. In der Union ist eine Anzahl großer Segelschiffe aus Holz im Bau, und in den skandinavischen Ländern baut man nicht nur wieder Holzsegler, sondern in Norwegen besonders auch Dampfer aus Holz. Der Materialmangel hat auch dazu geführt, daß neuerdings der Bau von Betonschiffen schnell Eingang gefunden hat. Bei der Benutzung von Holz und Beton ergibt sich nebenher noch eine Beschleunigung der Fertigstellung, die bei dem Mangel an Schiffen und der Überhäufung der Stahlschiffswerften sehr ins Gewicht fällt. Stt. [2071]

Die Handelsflotte der Vereinigten Staaten. Zu Beginn des Krieges umfaßte die Handelsflotte der Vereinigten Staaten nur 1,07 Millionen Tonnen. Der gesamte, die Union berührende internationale Schiffsverkehr wurde zu 90% von englischen, deutschen, französischen und anderen Fahrzeugen bestritten. Diese neuerdings viel bemerkte Tatsache veranlaßte die im Monat Mai 1915 zu Washington stattgefundene panamerikanische Finanzkonferenz zu der Entschließung: „Die Konferenz ist überzeugt, daß die Verbesserung der Transportbedingungen zur See zwischen den amerikanischen Republiken ernstlich zu erwägen ist, und daß es im Interesse einer gedeihlichen Entwicklung dieser Staaten liegt, unter Aufwand aller zu diesem Zweck vorhandenen Mittel für den Ausbau einer unabhängigen Handelsflotte zu sorgen.“ Dieser Anregung scheinen die Vereinigten Staaten für ihren Teil jetzt nachkommen zu wollen. Während nämlich noch im ersten Kriegsjahr in der Union unter der ersten Welle der Kriegslieferungen der Eigenschiffbau vernachlässigt wurde und die Werften still lagen (die Jahresstatistik der neu eingestellten Schiffe wies am 1. Mai 1915 nur 179000 t aus gegen 316000 t am 1. Mai 1914 und 346000 t am 1. Mai 1913), ist jetzt der Schiffbau mit reichen Aufträgen aus der Union beschäftigt. Eine soeben erschienene Statistik spricht von dem in Ausführung begriffenen Bau neuer Schiffe im Ausmaß von 1,12 Millionen Tonnen.

Fr. X. Ragl. [2022]

BÜCHERSCHAU.

Geschichte der neuesten Zeit vom Frankfurter Frieden bis zur Gegenwart. Von Gottlob Egelhaaf. Sechste Auflage. 887 Seiten. Stuttgart, Carl Krabbe Verlag Erich Gußmann. Geh. 14 M., in Leinen geb. 15,50 M.

Man darf ohne Übertreibung sagen, daß ein Buch wie das vorliegende für die Gegenwart nötig ist. Gerade in der jetzigen Zeit, wo die bekannten „weitesten Kreise“ einer weltpolitischen Unterrichtung mehr als je bedürfen, kann es für die politische Bildung des deutschen Volkes die besten Dienste leisten. Es ist nicht nur verständig, sondern auch im besten Sinne verständlich geschrieben, zum Teil vielleicht kühler



und nüchterner, als man heutzutage erwartet — für den Historiker jedenfalls das denkbar günstigste Zeugnis. Natürlich verleugnet sich nirgends der deutsche Standpunkt, über dessen Berechtigung erst spätere Zeiten endgültig urteilen werden; aber trotzdem darf der nüchterne Beurteiler schon heute sagen, daß die Grundanschauungen ihren Wert behalten werden. Von besonderem Interesse sind naturgemäß die letzten Abschnitte, in erster Linie „*Der Ausbruch des Weltkrieges*", in dem die tieferen Ursachen der jetzigen Katastrophe überzeugend dargelegt sind. Aber auch die übrigen Kapitel, die zum wirklichen Verständnis der politischen Entwicklung ebenso wichtig sind, haben die gleiche wissenschaftlich-gründliche Behandlung erfahren. Für jeden Deutschen, der sich ehrlich bemüht, seine Zeit zu verstehen, bietet das Buch eine Fülle von Belehrung. S. [2174]

Leitfaden der Rutenlehre (*Wünschelrute*). Von Prof. Dr. Moriz Benedikt. Wien, Urban & Schwarzenberg. Geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Das Buch ist, wie die Einleitung ausführlich sagt, auf Anregung S. Exz. d. k. u. k. Feldzeugmeisters der österreichischen Armee geschrieben. „Ein äußerst wirksames hygienisches Machtmittel für Spitäler und Barackenlager usw. während des Krieges" soll die Rute sein, ihre Bedeutung für die Armee „unschätzbar". „*Inter arma scientia floret*".

Wir erwarten also eine wissenschaftliche Abhandlung über ein Thema, das gerade zur Kriegszeit von außergewöhnlicher Bedeutung ist. Der Zusammenhang von Krieg und Wünschelrute wird ständig betont, diese Umstände rechtfertigen eine Kritik, verpflichten wohl geradezu zu einer unzweideutigen Stellungnahme im allgemeinen Interesse.

Im Vorwort zitiert der Verfasser bereits seinen Wiener Vorgänger Reichenbach, dessen „*Emanationslehre*" er auf seine eigenen Erfahrungen anwenden will. Tatsächlich ist Benedikts Buch nichts anderes als ein Neuaufleben der Reichenbachschen Odlehre. Mit anerkennenswerter Zähigkeit wird versucht, der Rute das mystische Gewand abzustreifen, sie vom Banne roher Empirie zu befreien und — „dem Kader wissenschaftlicher Erkenntnis" einzufügen.

Mit welchem Erfolg: In der I. Abteilung wird uns in Wort und Bild von der Rute, den Rutengängern, dem Rutenausschlag erzählt. Zu wenig für den, der eine systematische Anleitung erwartet, zu viel für den, der durch Studium der umfangreichen Wünschelrutenliteratur längst müde geworden ist, Behauptungen und Schlagworte, wie „persönliche Gleichung, Emanation, Zählrute, Einfluß des Erdmagnetismus, Körperrutenstrom, Gemeinsamkeit der Wellenlänge der gleich ausschlagenden Emanationen" usw. usw., an Stelle von Beweisen hinzunehmen. Wir lesen die Namen der Rutengänger, mit denen der Verfasser arbeitete, jedes System einer Beweisführung, jeder Versuch, den sich förmlich aufdrängenden Einwänden zu begegnen, fehlt.

In höchstem Grade trifft das bei der Schilderung der Laboratoriumsversuche zu. Diese konnten, sagt Benedikt (S. 12), „erst mit der Zählrute in Schwung kommen, und das ist deren geschichtliche Bedeutung". Hier liegt die Angabe der Kontrollversuche so nahe, daß deren Fehlen eine scharfe Verurteilung herausfordert.

Ganz im Fahrwasser Reichenbachs steuert Benedikt bei der Schilderung seiner „Dunkelkammerversuche". Wir lesen (S. 14) wörtlich: „So wirken gewisse Kristalle, wie z. B. Bergkristall, auf die Rute nicht, erwiesen sich jedoch als emanationsausstrahlend in der Dunkelkammer durch leuchtende und farbige Erscheinungen". Diese Feststellungen stützen sich auf die Aussagen eines Rutengängers. Das einzig Objektive erschien mir in diesem Kapitel die Tatsache, daß die untersuchten Präparate aus dem Laboratorium Kahlbaum waren, sonst fehlt wirklich jede Angabe einer Nachprüfung. „Farben wahrnehmende Dunkelangepaßte sehen nun an der Vorderseite die Stirne und den Scheitel blau, die übrige rechte Hälfte ebenfalls blau und die linke rot, oder mancher, wie z. B. Ingenieur P., orangegelb. Rückwärts findet dieselbe Teilung und dieselbe Färbung statt." Was soll mit diesen Behauptungen angefangen werden? Mühevoll und vor allem von Überzeugungstreue getragen sind Benedikts Ausführungen. Als Anregung zweifellos sehr schätzbar, aber — wenn wirklich Objektives bei den Versuchen gezeitigt wurde, dann fehlt dem Verfasser die Gabe objektiver Darstellung.

In der II. Abteilung lesen wir vom „spezifischen Rutenausschlag", vom Verladungsgesetz, von „der Aneinanderreihung von Emanationen respektive Ausschlägen", von Gegenkräften, Schrägstrahlen, Rutenhypotenusen. Verwirrter wird die Lösung der Frage, und als ein Kontrollversuch einmal ein unerwartetes Ergebnis zeitigt, sagt Benedikt (S. 28), „daß man einem unbekannten Tatsachengebiet keine methodische Bedingung des Versuchs auferlegen kann und darf."

Dem Kapitel über Wasserumfang und Tiefenbestimmung folgt als IV. „die Rute im Bereiche der Lebewesen". Über einer Tulpe, einem Menschen, einem Kranken, Abnormen, Geisteskranken zeigt die Rute Abweichungen. Über entzündlichen und eiternden Stellen steigt die Reaktion außerordentlich hoch. — — —

Wahrnehmungen auf diesem Gebiete wurden oft erörtert, sie liegen gewiß nicht außerhalb des Bereichs der Möglichkeit. Wenn aber Benedikt in diesem Zusammenhange die Wünschelrute als Kriegsnotwendigkeit bezeichnet, dann fordert er eben eine ernste und speziell eine ärztliche Kritik heraus. Diese lautet: Die Benediktschen Ausführungen bringen, was das Beweismaterial betrifft, die Wünschelrutenforschung wieder 50 Jahre zurück, wir aber wollen vorwärts. Dr. E. Aigner. [1790]

Der Stammbaum der Insekten. Von Wilhelm Bölsche. Stuttgart 1916. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. 92 Seiten. Geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Bölsche sucht in dem vorliegenden Bändchen die Entwicklung der Insekten, wie sie sich im Laufe von Jahrmillionen aus einfachen Formen vollzogen hat, für den Laien darzustellen. Er folgt dabei im wesentlichen der grundlegenden Arbeit des Wiener Professors A. Handlirsch, *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen.* An der wissenschaftlichen Zuverlässigkeit der Angaben besteht also kein Zweifel. Die Darstellung besitzt die bekannten Vorzüge Bölschescher Arbeiten. Das Büchlein verdient um so mehr Verbreitung, als über den Stammbaum der Insekten bisher nur sehr wenig in weitere Kreise gedrungen ist. Dr. O. Damm. [1969]



BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1417 Jahrgang XXVIII. 12. 23. XII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Eine Untertunnelung des Bosporus. Der direkte Eisenbahnweg nach dem Orient über Konstantinopel, welchen die Begründer der Bagdadbahn geschaffen haben, erleidet bekanntlich am Bosporus eine Unterbrechung. Die Reisenden überqueren bis jetzt auf Schiffen die vielbefahrene Meerenge, doch wird, auch mit Rücksicht auf den Fracht- und Güterverkehr, eine solche Unterbrechung als störend empfunden. Es sind daher im Laufe der letzten Zeit verschiedene Pläne aufgetaucht, welche dieses Hindernis beseitigen sollen. Der einfachste darunter ist die Errichtung eines regelmäßigen Trajektverkehrs zwischen beiden Ufern. Bedeutend phantastischer mutet das Projekt einer Brücke an, welche sich an der engsten Stelle von Rumely-Hissar auf der europäischen Seite bis nach Anadoly-Hissar am asiatischen Ufer hinziehen soll und eine Länge von 660 m aufweisen müßte. Dabei darf nicht vergessen werden, daß es sich nicht etwa um die Überbrückung eines Flusses, sondern um eine Meerenge handelt, deren Tiefe 50 bis 70 m, an dieser engsten Stelle sogar 120 m beträgt. Auch ist die Geschwindigkeit des Wassers eine ziemlich starke, das Wasser bewegt sich an der Oberfläche mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3 bis 4 km vom Schwarzen Meer ins Marmarameer, während eine Unterströmung von geringerer Geschwindigkeit dem Schwarzen Meer Wasser von stärkerem Salzgehalt zuführt. Trotz dieser zu überwindenden Schwierigkeiten hielt man eine Zeitlang an dem Plane fest; in Siegm. Schneiders Buch „*Die deutsche Bagdadbahn*" befindet sich sogar ein Bild der projektierten Brücke. Jetzt ist ein anderer Plan aufgetaucht, für den viele Gründe zu sprechen scheinen: eine Untertunnelung des Bosporus. Eine Untergrundbahn soll Europa und Asien verbinden. Der „Mitteleuropäischen-Orient-Handels-Union" wurden Pläne zu einem solchen Werk vorgelegt, welche von fachmännischer Seite gründlich ausgearbeitet worden sind. Der Urheber des Planes wird vorerst nicht genannt, doch soll sich die türkische Regierung lebhaft für das Projekt interessieren, da strategisch viel für die Ausführung spricht. Bei der starken Benutzung der Strecke, die in Zukunft sich noch steigern wird, dürfte das Anlagekapital sich gut verzinsen. Vielleicht sieht die Welt diesen Tunnel früher im Betriebe, als den lange besprochenen, geplanten, verworfenen und jetzt scheinbar gesicherten Tunnelbau unter der Straße von Calais. [2072]

Die Eisenbahnen Frankreichs. Die Transportkrise macht der französischen Regierung gegenwärtig viel zu schaffen. Bei der Gelegenheit ihrer Rechtfertigung, daß sie nicht leicht zu behebenden gegebenen Tatsachen gegenüberstehe, erfahren wir interessante Daten über den Wagenpark der französischen Eisenbahnen. Danach besaß Frankreich bei Ausbruch des Krieges 379 704 Güterwagen. Davon entfielen auf:

Staatsbahnen	57 460
Westbahn u. Paris—Lyon—Mittelmeer-Bahn	105 489
Nordbahn	78 957
Ostbahn	60 734
Paris—Orleans-Bahn	46 681
Südbahn	30 383

Dieser Bestand erfuhr einen Zuwachs von:

19 471 Wagen belgischer Herkunft und im Lande verbliebener von Eisenbahnen der feindlichen Staaten;
13 664 Wagen, die vor Kriegsausbruch bestellt worden waren und späterhin angeliefert wurden.

In Abzug kommen:

54 627 von den deutschen Truppen erbeutete Wagen,
4 823 in Reparatur befindliche Wagen.

Während des Krieges wurden von Frankreich Güterwagen bestellt in den Vereinigten Staaten 35 000 und in Spanien 5000. Die Anlieferung geht aber äußerst langsam vor sich und kam bis jetzt nur auf 5300 Wagen. Sie hat wesentlich unter der Unterseebootsgefahr zu leiden. Bisher haben angeblich allein 380 auf dem Wege nach Frankreich befindliche Lokomotiven ihr Ziel nicht erreicht.

Deutschland besaß nach der vom Reichs-Eisenbahnamt letztmals veröffentlichten Statistik der deutschen Eisenbahnen nach dem Stande des Jahres 1914 719555 Gepäck- und Güterwagen. Dazu kommt im Verlaufe der Kriegsereignisse erbeutetes Wagenmaterial in runden Zahlen (nach Angaben unserer Feinde):

55 000 französische Wagen,
80 000 belgische „
12 000 serbische „
70 000 russische „

Fr. X. Ragl. [2178]

Nahrungsmittelchemie.

Mineralöle als Speiseöle. Daß Mineralöle mit ihrem unangenehmen Geruch ein Speiseöl sein sollen, werden wohl viele bezweifeln. Denn nach allem, was über die Mineralöle bekannt ist, gelten sie als unverdaulich, ja sogar als gesundheitsschädlich. Trotzdem sind die Mineralöle zu Genußzwecken geeignet, z. B. als Salatölersatz. Allerdings kann man hierzu nicht jedes Mineralöl verwenden. Bekanntlich besteht das rohe Erdöl aus hoch- und niedrigsiedenden Anteilen. Ein niedrigsiedendes Mineralöl ist z. B. das Benzin, das als Speiseöl nicht in Frage kommt. Auch unser Leuchtöl eignet sich selbst in gut raffiniertem Zustande nicht zu diesem Zwecke. Für Genußzwecke kommen nur die hoch-

siedenden Anteile des Erdöls in Betracht. Aber auch diese besitzen in rohem Zustande den unangenehmen Mineralölgeschmack. Sie müssen daher erst weitgehend gereinigt werden, und zwar geschieht dies mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration. Ein solches gereinigtes Mineralöl ist schon seit langem im Handel, das „*Paraffinum liquidum*". In Amerika wird ein „*Russian white oil*" genanntes, geruchloses Paraffinöl regelmäßig, sogar glasweise, genossen. In Rußland werden große Mengen davon aus dem Erdöl hergestellt und direkt als Speiseöle verkauft. Sie werden dort sogar zum Backen benutzt, sowie zum Herstellen der russischen Ölsardinen. Der bekannte Erdöl- und Asphaltchemiker Gräfe in Dresden hat, wie er berichtet*), selbst Speiseöle aus Mineralölen hergestellt, und zwar aus rumänischem und galizischem Schmieröl. Der Mineralölgeschmack ist nicht leicht zu zerstören. Man kann die Behandlung mit rauchender Schwefelsäure dadurch erleichtern, daß man das Öl vor der Raffination nochmals bei 200 bis 250° mit Dampf abbläst. Nach der Raffination wird das Öl neutralisiert und mit Bleicherde behandelt. Gräfe hat das Öl schon mehrere Monate in seinem Haushalt verwendet, ohne die geringste unangenehme oder schädliche Wirkung feststellen zu können. Eine besonders angenehme Eigenschaft des mineralischen Speiseöls ist, daß es außerordentlich sparsam gebraucht werden kann und dennoch seine volle Wirkung zeigt. So genügt z. B. für eine Schüssel grünen Salats für 3 bis 4 Personen die geringe Menge von 2—3 ccm Öl. [2171]

N-Sirup. Prof. Jalowetz berichtet**) über Versuche, aus Zuckersirup und Hefe einen eiweißhaltigen nahrhaften Brotbelag herzustellen, den er N-Sirup nennt. Der Zucker wurde bei 40° in wenig Wasser gelöst, mit 3—20% seines Gewichtes gutgewaschener, dickbreiiger Brauereihefe verrührt, 4 Stunden bei 53—54° C. gehalten und dann bis zur Sirupdicke eingedampft. Das fertige Produkt erinnerte in Aussehen und Geschmack an Malzextrakt. R. K. [2154]

Bodenschätze.

Steinkohlen in Island. Ein wahres Gründungsfieber herrscht gegenwärtig unter den dänischen Kapitalisten, nachdem bekannt geworden ist, daß Island Möglichkeiten für Steinkohlengewinnung biete. Schon vor geraumer Zeit kamen Gerüchte von der Auffindung von Steinkohlenlagern an der Westküste der Insel. Kohlenproben wurden nach Reykjavik gesandt und, wie ein Privattelegramm aus Christiania meldet, dort nach den ersten Prüfungen als ausgezeichnet befunden. Die Folge davon war, daß sich auf dem Kontinente gleich verschiedene Konsortien bildeten mit dem Zwecke, die isländischen Steinkohlenlager auszubeuten. Eines dieser Konsortien hat die Gruben am Staalfjeld erworben und schon im August des Jahres einen Sachverständigen zwecks näherer Untersuchung der Ausdehnung der Kohlenflöze dorthin entsandt. Noch bevor weitere Ergebnisse bekannt wurden, bildete sich aber ein zweites Konsortium, das auf viel breiterer Grundlage arbeitet als das erste. Auch dieses Konsortium hat bereits bedeutende Gebiete auf Island erworben, die an das Staalfjeld grenzen, und auf denen sich ausgedehnte Kohlen- und Asbestlager befinden. Die Gesellschaft hat sich auch das Eigentumsrecht an einem großen Wasserfalle gesichert, um dadurch die notwendige Triebkraft für eine im Falle zu errichtende Fabrikanlage verfügbar zu haben. Bei der Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß neuerdings auch Eisensand von hohem Gehalte auf Island gefunden worden ist, und daß eine englische Gründung die Ausbeutung dieser Entdeckung durch Errichtung eines großen Stahlwerkes auf Island, in der Nähe des Vatnasjökul, plant. [2103]

Graphitlager auf Grönland. Dänemark beginnt unter dem Druck des Krieges, der Blockade und der Schwierigkeit der Versorgung mit mineralischen Rohstoffen von Übersee seine weiten, wirtschaftlich bisher recht vernachlässigten nördlichen Gebiete auf Mineralvorkommen zu durchforschen. Das Ergebnis ist ein ziemlich überraschendes gewesen. Denn während fast gleichzeitig aus Island die Auffindung hochwertigen Eisensandes und angeblich ausgezeichneter Steinkohle gemeldet wurde, stellte man nach *Politiken* in Grönland große Graphitlager fest. Bei Amitsok, einer Kolonie nicht weit von Julianihaab, also nahe der südlichsten Spitze Grönlands, hat man schon vor einiger Zeit eine große Graphitader gefunden, die gute Aussichten für eine jahrelange Ausbeute bietet. Zurzeit sind vierzig Mann mit der Ausbeute beschäftigt, die in vollem Gange ist. Infolgedessen gelangten bereits mehrere Grönlandschiffe nach Kopenhagen, die Ladungen von 800 t gutem Graphit und mehr an Bord hatten. Darauf errichtete man in Kopenhagen eine Fabrik zur Verarbeitung des grönländischen Graphits. Um indessen eine recht vorteilhafte Ausnutzung der Funde zu betreiben, soll durch die grönländische Bergwerksgesellschaft im Lande selbst eine Graphitreinigungsanstalt errichtet werden, so daß nur der gereinigte Graphit den Weg nach Dänemark zu nehmen braucht. In Schiffahrtskreisen ist man natürlich sehr erfreut über die Entdeckung der Lager, zumal dadurch die bisher recht spärliche grönländische Tonnage gut ausgenutzt wird. Der Leiter der grönländischen Bergwerksgesellschaft, Ingenieur J. Nyeboe, befindet sich zurzeit auf Grönland, da inzwischen neue Minen bei Upernivik und Holsteinbork aufgefunden worden sind, die ausgezeichnete Graphitlagerungen enthalten. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß in kurzer Zeit eine große grönländische Graphitindustrie erstanden sein wird. Darüber hinaus aber nimmt man mit Sicherheit an, daß die Berge Grönlands große Mineralreichtümer bergen, die dort Jahrtausende lang unausgenutzt lagerten. Da Dänemarks wirtschaftlicher Aufschwung während des Krieges ein gewaltiger ist und reiche Kapitalien dorthin geflossen sind, ist es sehr wahrscheinlich, daß sich Interessentengruppen finden werden, die den gewiesenen neuen Bahnen folgen werden. [2104]

Kriegswesen.

Die Dachpappe im Kriege*). Die Dachpappe, die schon in früheren Zeiten als der geeignetste Bedachungsstoff für Kriegsnotbauten gekennzeichnet war, hat sich auch im gegenwärtigen Kriege als ein unersetzliches Kriegsmaterial bewährt. Sie ist leicht und handlich, gut transportabel, überall verwendungsfähig gegen Nässe, Feuchtigkeit, Pflanzenwuchs, Kälte, Regen, Schnee, sie ist elastisch und schmiegsam und vermag sich leicht jedem Gelände, jeder Bau- und Materialform anzupassen. Eisenteile, wie Träger, Schienen, Platten, Bleche, werden durch Dachpappe vor den zerstörenden Einflüssen des Rostes geschützt, Holzteile werden

*) *Petroleum* 1916, Bd. 17, S. 69.

**) *Chemiker-Zeitung* 1916, S. 893.

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 452.

umwickelt gegen Wasser und Wetter. Die Munitionsvorräte werden mit Dachpappe überdeckt, ebenso frei lagernde Nahrungsmittel, Stroh, Heu, Futtermittel usw. In hervorragender Weise dient sie als Baumaterial beim Brücken- und Schutzhüttenbau, wobei sie nicht nur als Bedachung, sondern auch als Wetterschutz für die Wände, ebenso als Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch Unterlage beim Fußboden oder durch Überdeckung des unter der Baracke liegenden Erdbodens zur Anwendung kommt. Ganz neue Verwendungszwecke hat der Weltkrieg für die Dachpappe im Wegebau geschaffen. Um eine morastige und schlammige Straße schnell wieder brauchbar zu machen, wird vielfach Dachpappe aufgerollt, Lehm und Sand darüber ausgebreitet und festgestampft, und für eine Zeit ist der Verkehr wieder möglich, der sonst ganz ausgeschlossen war. Beim Brückenbau werden die im Wasser liegenden Holzteile mit Pappe umwickelt. Im Schiffs- und Bootsbau, beim Transport mit Eisenbahn und Gefährt, zum Schutz gegen Flieger, für Flugzeug und Luftschiff, überall findet sie Anwendung. Die Dachpappe ist geradezu ein Universalbaumaterial geworden. Aus dem Privatgebrauch ist sie allerdings weitgehend verschwunden, ihr Preis entsprechend gestiegen. P. [2147]

Farben, Färberei, Textilindustrie.

Chemische Prüfung der Schafwolle*). Auf empirischem Wege ist es allmählich gelungen, einen großen Teil der Schwierigkeiten zu beseitigen, den die technische Verarbeitung der Wolle mit sich bringt. Es konnten die günstigsten Bedingungen für Wäscherei und Appretur festgelegt werden, um ein brauchbares Wollfabrikat zu erzielen. Die Wolle wird häufig über die Grenze ihrer Widerstandsfähigkeit beansprucht. Alkali schädigt sie, während Säure wenig nachteilig wirkt. Die praktischen Ergebnisse in den Tuchfabriken zeigen nun, daß unsere bisherigen Kenntnisse von der Schafwolle mit vielerlei für den Chemiker seltsamen Erscheinungen bei der Fabrikation nicht vereinbar sind. Die Untersuchungsmethoden sind unzulänglich, man suchte z. B. vergeblich nach den Ursachen der schlechten Haltbarkeit unserer feldgrauen Uniformtuche. K. v. Allwörden hat nun eine genauere chemische Methode und Theorie ausgearbeitet: Zwischen den Schuppenzellen und den Faserzellen des Wollhaares befindet sich ein Körper, den er „Elastikum" nennt, dieser ist für die Wolle von grundlegender Bedeutung. Er ist in Alkalien löslich. Wird er der Wolle entzogen, so ist sie weder walk- noch appreturfähig, sie ist morsch und spröde. Das Elastikum ist ein Kohlehydrat und läßt sich aus der Wolle leicht durch Alkalien als Osazon isolieren. Die reduzierende Wirkung der Wolle gegen Fehlingsche Lösung ist eine Eigenschaft des Elastikums. Der Gehalt der Faser an diesem Stoff ist ausschlaggebend für die Güte der Wolle. Bei der Verarbeitung kommt es also darauf an, den Verlust an Elastikum auf ein Minimum herabzudrücken. Nicht allein die Appreturfähigkeit, auch die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und damit die Möglichkeit der Ausfärbung und Karbonisierung wird durch das Elastikum bedingt. Sobald dieses durch Behandlung der Wolle mit Alkali entfernt ist, hat bei der Weiterbehandlung die Säure freien Zutritt zu den entblößten und säureempfindlichen Faserzellen, die Rindensubstanz wird zerstört, die Wolle brüchig und unansehnlich. Die Zerstörung kommt daher regelmäßig erst nach dem Ausfärben zum Vorschein. Quantitative Bestimmung des Gehaltes an Elastikum läßt praktisch wichtige Rückschlüsse auf die Wäscherei, Walkerei und Färberei gewinnen. Auch unmittelbar läßt sich der Gehalt unter dem Mikroskop kontrollieren. Chlorwasser ermöglicht die Erkennung des Elastikums. Während die Schuppenzellen der Wolle gegen Chlor fast unempfindlich sind, treten Faserzellen und Elastikum damit sofort in Reaktion. Durch Chlorwasser schwellen die Faserzellen an, und das Elastikum tritt in kugeligen Auswüchsen hinter den Schuppen hervor. Ist durch unsachgemäße Behandlung das Elastikum mehr oder weniger entzogen, so fehlen diese leicht sichtbaren Auswüchse entsprechend, so daß schließlich nur noch die losgelösten Schuppenzellen sichtbar sind. Diese Untersuchungsmethode ist praktisch äußerst einfach und liefert sicheren Aufschluß über den Gütezustand der Wolle, so daß ihre Einführung in die Praxis dringend notwendig ist. Da die bisherigen Methoden den chemischen Zustand der Wolle nur ungenügend berücksichtigen, ist ihr fehlerhaftes Arbeiten leicht begreiflich. Die Faserstruktur kann sich unter dem Mikroskop vollständig erhalten zeigen, trotzdem kann die Wolle verdorben sein, wenn das Elastikum ganz oder teilweise fehlt. Nur zum geringen Teil kommt dieser Zustand bei der Zerreißfestigkeit zum Ausdruck, erst ein Tragversuch gibt Aufschluß. An einer ganzen Reihe getragener Uniformstücke erwies sich diese Elastikumtheorie völlig brauchbar zur Erklärung der schnellen Verbrauchtheit der Tuche. Bei der Beanspruchung durch den Gebrauch verlieren die Fasern mit geringem Gehalt an Elastikum leicht ihre Schuppenzellen, und damit verliert die Faser selbst schnell den Zusammenhang, das Tuch wird morsch und brüchig. Schon Bruchteile von Prozenten freien Alkalis, die in der Seife enthalten sind, bringen das Elastikum schnell in Lösung, und dann kann eine noch so sorgfältige Weiterverarbeitung beim Färben und Walken den Schaden nicht mehr gut machen. Außer beim Waschen droht der Wolle auch noch Gefahr beim Ausfärben, wenn die Küpe zu heiß und zu alkalisch geführt wird, und bei der folgenden Tuchwäsche, bei der ebenfalls Soda und heißes Wasser üblich sind. Die Walkfähigkeit wird durch den Verlust an Elastikum stark gemindert, eine lange Walkdauer kann ebenfalls den Schaden nicht mehr mindern. P. [1692]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 77.

BÜCHERSCHAU.

Der ewige Kreislauf des Weltalls. Von L. Zehnder. X, 408 S., gr. 8°. Mit 214 Abbildungen. Braunschweig 1914. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geb. 10,50 M.

Die Milchstraße. Von F. Kahn. Mit zahlreichen Abbildungen. Kosmosheftchen. Stuttgart 1914. Franckhsche Verlagshandlung. 8°. Geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Sonnen- und Mondfinsternisse und ihre Bedeutung für die Himmelsforschung. Leicht faßlich dargestellt von G. Riegler. (39 Abbildungen.) Wien und Leipzig 1914, Hartlebens Verlag. Preis 2 M.

Vom Wetter. Gemeinverständliche Betrachtungen über Wind und Wetter und ihr Einfluß auf den Krieg. Von R. Hennig. Deutsche Naturw. Gesellschaft. Leipzig, Th. Thomas Verlag. Preis 1 M.

Zehnders Werk ist eine willkommene Zusammenfassung unseres Wissens und Vermutens über



das Weltall. Sympathisch berührt die Einteilung in die drei Teile: Sichere Ergebnisse, Unsichere Hypothesen, Meine Nebularhypothese. Im ersten gibt Verfasser einen Überblick über unser tatsächliches Wissen vom Weltall (Astronomische Grundlagen, Hilfsmittel der Astronomie, Sonnensystem, Sternenwelt); im zweiten behandelt er die bisherigen Theorien über Entstehung und Geschehen im Weltall, insbesondere im Sonnensystem. Beide Teile stellen eigentlich die Einleitung für den letzten Teil dar. Selbständig betrachtet sind sie zu knapp und unvollständig. Einzelheiten sind ausgeschaltet; über die Ableitungen der überblickten Tatbestände muß man sich in speziellen Werken der Physik und Astronomie unterrichten. Im Hauptteil entwirft Zehnder unter Berücksichtigung der vielen Einzeltheorien über das Weltall, die im Laufe der letzten Jahrzehnte und auf Grund immer größerer Kenntnis der physikalischen, chemischen und biologischen Tatsachen aufgestellt wurden, seine Theorie von der Welt, vom atomischen Chaos, über die Bildung glühender Sonnen- und Planetensysteme, die Entstehung des Lebens bis zur Tätigkeit der Lebewesen auf bewohnbaren Weltkörpern. Dabei kommen einige spezielle Theorien des Verfassers ziemlich eingehend zum Ausdruck, während andrerseits den Welthaushalt umspannende Gesetze, wie die beiden Hauptsätze der Physik, teilweise gar nicht erwähnt werden und nur indirekte Berücksichtigung erfahren.

Das Kosmosheftchen über die Milchstraße bringt das Wissenswerteste über das Sternengebäude und die Mittel seiner Erforschung, leider allzusehr störend durchsetzt von überschwänglicher Romantik und gesuchter Popularität.

Wirklich populär zu nennen ist Rieglers Arbeit; sachlich einfachst und ernst leitet er den Nichtastronomen mit der Wärme eines Lehrers zum praktischen Selbststudium der Finsternisse an. Er legt mit Erfolg die anschauliche graphische Darstellung seinem Unterricht zugrunde. Jedem Liebhaberastronomen ist das Heftchen willkommen.

Hennig bringt eine Sammelarbeit über verschiedene Daten der Volkswetterkunde, nicht der Meteorologie. Einige Kapitel charakterisieren am besten: Krieg und Wetter, Frühlingsstürme, Oster-Winter und Oster-Sommer, Die Eisheiligen, Sommerwetter und Windrichtung, Siebenschläferglauben, Wettersprünge, Weihnachtswetter usw. P. [1696]

Das Automobil. Von Karl Blau. Dritte Auflage. Bd. 166 von: *Aus Natur und Geisteswelt.* Leipzig-Berlin 1916, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Kraftwagenbetrieb mit Inlandbrennstoffen. Von Dipl.-Ing. Frh. v. Löw. Wiesbaden 1916, C. W. Kreidels Verlag. Preis geh. 1,80 M.

Hätte es noch eines Beweises dafür bedurft, daß die Kraftfahrzeuge unerläßliche Bestandteile des neuzeitlichen Lebens sind, so läge ein solcher in ihrem heutigen Kriegsdienste und in der Vollständigkeit, mit der sie zum Kriegsdienst ausgehoben sind. Gerade dadurch aber, daß die Kraftfahrzeuge draußen Dienst tun und alles Material für sie vorbehalten wird, haben wir zurzeit fast keinen Kraftverkehr in der Heimat. Fußgänger und Kutscher, Pferde, Hunde und Geflügel sind des Kraftfahrzeuges entwöhnt, und es wird nach Wiederkehr des Friedens zunächst einige Schwierigkeiten geben. Das beste Hilfsmittel gegen das etwaige Aufblühen neuen, heute doppelt unsinnigen „Autohasses“ ist das Vertrautsein mit dem Bau dieser Maschine.

Das bereits im 11. bis 16. Tausend vorliegende kleine Buch von Blau vermittelt dem Leser ohne Vorkenntnisse die Bekanntschaft mit den verschiedenen Erscheinungsformen des Kraftwagens vortrefflich. Ohne Überlastung mit älteren Bauarten, ohne Überladung mit technischen Einzelheiten wird dem Leser in leichtfaßlicher Form alles Wesentliche am Kraftwagen mit Verbrennungs- oder Elektromotor klargegemacht. Sogar Kriegserfahrungen sind vereinzelt schon mitgeteilt. Die Bevorzugung österreichischer Fabrikate bei den Abbildungen und einzelne österreichische Ausdrücke (so „die Nocke“ für „der Nocken“), einige inhaltliche Härten bei der Besprechung der Akkumulatoren vermögen den ausgezeichneten Gesamteindruck des kleinen Werkes nicht zu stören, so daß ihm zum Besten des Kraftfahrwesens weite Verbreitung zu wünschen ist.

Nicht nur hat der Kraftwagen dem Kriege Dienste erwiesen — er verdankt auch dem Kriege erhebliche Förderung. Seit langen Jahren nämlich waren einzelne Leute unausgesetzt tätig, die Eignung der inländischen Brennstoffe für den Kraftwagenmotor darzutun. Die Allgemeinheit war zu träge, der ausländische Benzinhandel zu geschickt. Nicht einmal das Eingreifen des Kaisers (Spiritus) und des Prinzen Heinrich (Benzol) vermochten durchgreifenden Wandel zu schaffen. Der Zwang des Krieges hat jenen Pionieren rasch recht gegeben, und heute kann auf einmal jeder mit Benzol, Benzolspiritus, ja sogar mit Spiritus, dem schwierigsten der inländischen Betriebsstoffe, fahren.

Von diesem außerordentlich interessanten Gebiete handelt das Heft des bekannten Autoprofessors Frh. v. Löw, der an Hand ausführlich beschriebener eigener Versuche nicht nur die Tatsache der Eignung nachweist, sondern auch genaue Anweisungen gibt, wie etwaigen kleinen Schwierigkeiten erfolgreich und ohne erhebliche Kosten entgegengetreten werden kann.

Eine ganz besondere Bedeutung aber kommt diesem Heft als Vorbereitung zum Frieden zu. Sollen wir wirklich wieder ansehen müssen, daß ausländisches (gegen „verbündetes“ sei kein Wort gesagt) Benzin gefahren wird, obwohl Volkswirtschaft und Volkssicherheit darunter leiden und bei normalen Preisen die einheimischen Brennstoffe betriebsbilliger sind? Wir hoffen mit Frh. v. Löw, daß das nicht der Fall sein wird, daß aber andrerseits Spiritussteuer und Monopolgelüste der Benzolerzeuger uns den größten Vorzug der inländischen Brennstoffe, den billigen Fahrtkilometer, nicht verkümmern.

Daß jeder Kraftfahrer, Volkswirt, Motorbesitzer, Landwirt sonach an dem vorliegenden Heft das größte Interesse haben muß, dürfte keiner besonderen Betonung mehr bedürfen. Wa. O. [1782]

Friedrich Nietzsche, der Immoralist und Antichrist. Von J. Reiner. Stuttgart 1916, Franckhsche Verlagshandlung. 80 Seiten. Preis geh. 1 M., geb. 1,60 M.

Die Naturphilosophie von Ernst Mach. Von M. H. Baege. Berlin 1916, Psychol.-soziol. Verlag. 32 Seiten. Preis 0,25 M.

Ein knapper, vollständig genügender Überblick über das Schaffen Nietzsches, des Opfers des Relativen, und ein ebenso knapper, bei weitem aber nicht erschöpfender Einblick in die Schöpfungen Machs, des Bezwingers des Relativen; Desorganisation und Organisation, Analyse und Synthese, Verfall der bisherigen Weltanschauung und Programmatisierung der zukünftigen stehen einander in diesen beiden Geistern gegenüber. Porstmann. [2111]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1418 Jahrgang XXVIII. 13. 30. XII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Zur Geschichte der Margarine*). Die Butter vereinigt in sich alle Vorteile eines idealen Speisefettes. Bei einem Schmelzpunkte zwischen 28 und 33° C wird sie im Innern des Körpers flüssig, und auch der Umstand, daß sie bereits mit Wasser emulgiert ist, erhöht ihre Verdaulichkeit. Der Gehalt an Kasein und Milchzucker vermehrt den Nährwert der Butter, der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren, die dem Schweinefett, dem Gänsefett und den Pflanzenölen fehlen, verleiht ihr das angenehme Aroma, das die Geschmacksnerven anregt. Von jeher hat aber der hohe Preis der Butter einer allgemeinen Verwendung in den breiten Schichten des Volkes im Wege gestanden. Es hat daher schon in früheren Zeiten, ehe die Butterknappheit zur Kalamität wurde, nicht an Versuchen gefehlt, einen Ersatz für dieses kostbarste Speisefett zu schaffen. Der erste, der in dieser Richtung Schritte tat, war Napoleon III. Er beauftragte den Chemiker Mège-Mouriès, für das Heer und die ärmeren Volksklassen einen Fettstoff herzustellen, der billiger und womöglich haltbarer wäre als Kuhbutter. Mège-Mouriès ging aus von einem Vergleich der Butter mit dem Körperfett der Kuh, dem Rindertalg, von dem das Milchfett nachweislich herstammt. Der hochschmelzende Talg ist reich an Stearinsäure, die Butter dagegen besitzt einen großen Gehalt an niedrig-schmelzenden Fettsäuren. Es muß also, so folgerte Mège-Mouriès, im Körper der Kuh auf dem Wege zum Euter eine Entstearinierung des Talges stattfinden. Diesen Prozeß suchte er künstlich nachzuahmen, und das führte zur Erfindung der Margarine.

Bei der Margarinefabrikation werden die besten Stücke des Rindertalges zunächst wiederholten Reinigungsoperationen unterzogen, geschmolzen und in Räumen von 25—30° C zur Kristallisation gebracht. Darauf wird durch hydraulische Pressen der feste Anteil vom flüssigen geschieden; der letztere, das Oleomargarin, bildet den Hauptbestandteil der Margarine und wird noch mit Milch und Pflanzenölen vermengt. Vor dem Kriege war ein Zusatz von 10% Sesamöl Vorschrift, weil damit ein sicheres Kennzeichen zur Unterscheidung von Kuhbutter gegeben ist. Die Margarineindustrie hat in den meisten Kulturländern einen außerordentlichen Aufschwung genommen; in Deutschland betrug die Jahresproduktion vor Kriegsausbruch etwa 300 Mill. M. Da jedoch die Erzeugung von Talg nicht in dem gleichen Maße wächst wie der Bedarf, hat sich der Weltmarktpreis für Margarine in den letzten 20 Jahren ungefähr verdoppelt. Ein großer Teil des bei uns zu Margarine verarbeiteten Talges kam früher aus dem Auslande. Daraus erklärt es sich, daß jetzt, wo fast jede Einfuhr abgeschnitten ist, die Kunstbutter ebenso unerschwinglich ist wie die Kuhbutter.

L. H. [1801]

*) *Die Naturwissenschaften* 1916, S. 283.

Apparate- und Maschinenwesen.

Turbinenrohre aus Holz. Ein ganz neues System zur Herstellung von Turbinenrohren ist in Norwegen erfunden worden. Es handelt sich um deren Herstellung aus Holz und die spiralförmige Umwicklung mit Metalldraht. In Anbetracht der Schwierigkeit der Beschaffung von Metallen während des Krieges hat diese Erfindung in ganz Skandinavien großes Aufsehen erregt, zumal nachgewiesen sein soll, daß die Haltbarkeit der hölzernen Rohre die gleiche ist, wie solcher aus Eisen. Da bereits Bestellungen in Höhe von 100 000 Kronen vorliegen, hat der Erfinder, Ingenieur Alfred Kielland, die Errichtung einer Fabrik in Stjordalen in Aussicht genommen. Das Gelände ist bereits gesichert, es liegt zwischen dem Bahnhof Stjordalen und Bjerkan. Die Ausmessungen sind vorgenommen worden, auch mit dem Bau dürfte inzwischen begonnen worden sein, so daß, wie *Norges Handels og Sjöfartstidende* zu berichten weiß, man schon im zeitigen Frühjahre des nächsten Jahres mit der Fabrikation zu beginnen hofft. [2102]

Analysenwage mit automatischer Gewichtsbewegung*). Um Zeit und Arbeit zu verringern, die bei der Handhabung der empfindlichen Analysenwagen verbraucht werden, ist eine neuartige Einrichtung geschaffen worden, mit Hilfe deren die Gewichte von außerhalb des Gehäuses der Wage in beliebiger Kombination auf die Wagschale gelegt und weggenommen werden können. In den Bergwerksdistriken im Westen der Vereinigten Staaten wurde sie eingeführt und hat sich als sehr brauchbar erwiesen. Es konnten Wägungen vielfach in der Hälfte der bei den bisher üblichen Wagen notwendigen Zeit erledigt werden. Der Mechanismus der neuen Wage ist im Prinzip sehr einfach. Die rechte Wägeschale trägt horizontal eine Platte mit neun Löchern in einer Reihe, die als Träger der Gewichte dient. Auf dem Gehäuseboden ist knapp hinter der rechten Wägeschale eine kurze Säule montiert, die neun voneinander ganz unabhängige Hebelmechanismen trägt, die an die Tastermechanismen der Schreibmaschinen erinnern. Der Vorgang ist nun der, daß durch neun Tasten außerhalb vor dem Gehäuse durch jedes der neun Löcher zentrisch und vertikal ohne Reibung ein Stift bewegt werden kann. Die Gewichte, neun an der Zahl, haben Scheibenform und sind in der Mitte durchlocht. Auf jedem der Stifte steckt leichtest abnehmbar ein solches Ge-

*) *Scientific American* 1915, S. 543.

wicht. Durch Niederdrücken einer Taste wird der entsprechende Stift abwärts bewegt, wobei sein Gewicht auf die Wägeplatte in einer vorgesehenen Aushohlung abgelegt wird. Durch Hochdrücken der Taste nimmt der Stift das Gewicht wieder mit hoch, so daß es unwirksam wird. Im Ruhezustand hängen die Gewichte auf den Stiften oberhalb der Wägeplatte. — Der Gewichtsumfang der Wage beträgt 221 mg für Versuchszwecke, für empfindlichste Analysen wird diese Kapazität auf 110 mg eingeschränkt. Abweichend von der herkömmlichen Einhaltung der Gewichtsstücke sind hier je ein Gewicht von 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50 und 100 mg benützt, die auf die Wägeplatte in der Verteilung 2, 3, 30, 10, 100, 20, 50, 2, 1 von links nach rechts durch die Tasten gelegt werden, so daß also die Gewichtslast möglichst unter der Mitte der Aufhängung der Schale zu liegen kommt, wodurch unzentrische Belastung der Schale vermieden werden kann. An den Tasten außen sind die Gewichtszahlen angebracht, so daß an den niedergedrückten Tasten ohne weiteres und sicherst die aufgelegten Gewichtsstücke erkannt werden. Es werden so die immerhin vorkommenden und leicht möglichen Verwechslungen der kleinen Gewichtsstücke bei der üblichen Ausführung so gut wie ausgeschaltet. Es ist weiterhin möglich, die Gewichte in beliebiger Kombination aufzusetzen und abzuheben, ohne das Gehäuse der Wage öffnen zu müssen, wodurch größere Genauigkeit garantiert wird. Für gewisse Wägungen, bei denen z. B. auf die Luftfeuchtigkeit besonders zu achten ist, kommt dieser Vorteil voll zur Geltung. Die Gewichte können auch während der Schwingungen aufgesetzt und abgenommen werden. P. [1445]

Verkehrswesen.

Bau eines Kanals vom Ob zum Karischen Busen. Unter den Plänen zur wirtschaftlichen Erschließung Sibiriens nimmt neben den Absichten für den Bau einer Eisenbahn von der Mündung des Ob zum Barents-Meer auch der Plan für den Bau eines Kanals von der Obmündung zum Karischen Meerbusen einen wichtigen Platz ein. Die von Europa kommenden Schiffe gelangen jetzt durch die Jugorsche Straße oder die Karische Pforte ins Karische Meer und müssen in diesem gen Norden steuern, um um die weit vorspringende Halbinsel Jalmal herum in den Meerbusen des Ob zu gelangen und in diesem in mehrtägiger südlicher Fahrt zum Mündungshafen Obdorsk. Das Karische Meer weist namentlich in seinem nördlichen Teil sehr schlechte Eisverhältnisse auf. Durch den Südzipfel dieses Meeres, den Karischen Busen, und den Ob wird die Halbinsel Jalmal bis auf 130 km eingeschnürt. Diese 130 km sollen durch einen Kanal durchstochen werden, so daß der Ausfuhrhafen für Nordwestsibirien dann am Karischen Busen liegen würde. Die Schiffe würden dann nicht nur das schlimmste Eisgebiet des Karischen Meeres vermeiden, sondern auch einen um etwa 800 km kürzeren Weg zurückzulegen haben. Die Schiffahrtszeit wäre in jedem Jahre für den Hafen am Karischen Busen um etwa zwei Wochen länger, außerdem würde die kürzere Reisedauer die Verschiffungsmöglichkeiten erheblich verbessern. Zurzeit ist eine Kommission mit der Untersuchung der Möglichkeit und der Kosten für den Kanalbau beschäftigt. Stt. [2084]

Eine neue Bahn nach den Dardanellen. Die türkische Regierung hat den Bau einer neuen Eisenbahn beschlossen, welche als Zweigbahn von der Strecke Smyrna—Soma—Panderma, die kürzlich aus französischem Besitz in türkische Verwaltung übergegangen ist, ihren Anfang nehmen und auf den Dardanellen enden soll. Die Konzession für Bahnbauten in jener Gegend besaß vor dem Kriege das französische Bahnunternehmen, doch hat ein neues türkisches Gesetz die Konzessionen verschiedener Unternehmer, wenn dieselben feindlichen Staaten angehörten, für ungültig erklärt. Es sind dies in der Hauptsache das 514 km lange Eisenbahnnetz Smyrna—Kassaba mit der Verlängerung Alaschehir—Afiunkarahissar, einer Station der Anatolischen Eisenbahn, die Kaianlagen von Smyrna, beide französischen Gesellschaften gehörig, und das französisch-belgische Bahnunternehmen Mudania—Brussa, welche nunmehr in die Verwaltung der türkischen Regierung übergegangen sind. Die neue Bahn nach den Dardanellen wird voraussichtlich ihren Ausgangspunkt bei der Stadt Balikessir nehmen und Anschluß an die Baliaminen erhalten. [2160]

Nahrungsmittelchemie.

Künstliche Milch. Nach dem *British Medical Journal* ist geplant, die Kuhmilch durch künstliche Milch zu ersetzen, die aus Erdnüssen gewonnen werden soll. Die Erdnuß (*Arachis hypogaea L.*), auch unterirdische Erdeichel, Madras-Erdnüsse, genannt, gehört zu den Leguminosen und ist in Brasilien heimisch. Jetzt wird sie auch überall in den Tropenländern Asiens und Afrikas, sowie in Südeuropa (in Spanien, Italien und Frankreich) kultiviert. Es ist eine einjährige Pflanze mit zweipaarig-gefiederten Blättern und eirund-länglichen, netzadrigen Hülsen, deren Samen durch Auspressen zur Hälfte ihres Gewichtes fettes Öl geben und auch roh und zubereitet zur Nahrung dienen. Das Öl, welches unter dem Namen Erdnußöl bekannt ist, gleicht dem Mandelöl im Geschmack und wird als Speise- und Leuchtöl verwendet. Die Erdnüsse sind in den letzten Jahren auch in Europa, besonders in Südspanien in Malaga und Valencia, in größerem Maßstabe zur Gewinnung von Öl, das als Zusatz bei der Schokoladen- und Seifenfabrikation Verwendung findet, angepflanzt worden. Dort gebraucht man auch die rückständige, mehlige Masse der Samen, bis zur Hälfte mit Kakao, Zucker und etwas Gewürz gemischt, zu einer Art Schokolade, welche dort ein tägliches Nahrungsmittel der ärmeren Bevölkerung bildet.

Um die künstliche Milch zu gewinnen, werden die Erdnüsse zerkleinert, nachdem man die äußere Schale entfernt hat. Die zerkleinerte, fette Masse wird mit destilliertem Wasser und Stärkemehl gemengt, unter fleißigem Umrühren gekocht und die Flüssigkeit abfiltriert. Nach Verlauf von zwei Stunden soll dann die abfiltrierte Flüssigkeit die gebrauchsfertige Milch ergeben. Die künstliche Milch stellt sich nur halb so teuer wie Kuhmilch. Wegen ihres nicht sonderlich angenehmen Geschmackes eignet sie sich allerdings nicht zum direkten Genuß, sondern sie wird vorteilhaft nur zum Beimischen zu Kaffee, Kakao und Schokolade verwendet. Steht die künstliche Milch längere Zeit, so bildet sie bald eine dicke, salzartige Masse, die jedoch durch einfaches Umrühren wieder die milchartige Konsistenz erhält. Die ganze Frage steckt noch in den Kinderschuhen, wirklich praktische Resultate bleiben noch abzuwarten. [2202]

BÜCHERSCHAU.

Die Wirkungsweise der Rektifizier- und Destillierapparate mit Hilfe einfacher mathematischer Betrachtungen.



Vom Königlichen Baurat E. Hausbrand. Dritte, völlig neu bearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Berlin 1916. Julius Springer. Preis 10 M.

In der Praxis des Apparatebaues für die chemische Industrie im Allgemeinen und des Baues von Rektifizier- und Destillierapparaten im Besonderen beruht noch manches weniger auf den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung und Erkenntnis, als vielmehr auf Annahmen, Schätzungen und vielfach ängstlich gehüteten Erfahrungen einzelner. In der vorliegenden Neuauflage seines bekannten Buches gibt aber Hausbrand eine gegen die früheren Auflagen wesentlich vertiefte und erweiterte wissenschaftliche Behandlung der Vorgänge in den Rektifizier- und Destillierapparaten und stellt an Hand der gewonnenen genaueren Kenntnis des Gegenstandes eine Reihe von Gleichungen für die Berechnung solcher Apparate auf, deren, wie er im Vorwort mit Recht sagt, „leichte Herleitung, angenehm symmetrische Form und durchsichtige Einfachheit kaum etwas zu wünschen übrig läßt." Mit Hilfe dieser Gleichungen ist es möglich, die Hauptabmessungen der Rektifizier- und Destillierapparate zu berechnen, vorausgesetzt, daß die physikalischen Verhältnisse der in diesen Apparaten zu behandelnden Stoffe hinreichend bekannt sind. Die Anwendung dieser Gleichungen auf die Berechnung der Apparaturen für die Trennung von acht verschiedenen Mischungen (Äthylalkohol und Wasser, Methylalkohol und Wasser, Azeton und Wasser, Azeton und Methylalkohol, Essigsäure und Wasser, Ameisensäure und Wasser, Ammoniak und Wasser, Stickstoff und Sauerstoff), deren physikalische Verhältnisse dabei eingehend erörtert werden, bringt der zweite Teil des Buches, während der dritte in zahlreichen Tabellen und Schaulinien eine Fülle von übersichtlichen und bequem benutzbaren Unterlagen für die praktische Durchführung der Berechnungen enthält. Viel in der Literatur Zerstreutes und viel unveröffentlichtes Wissen einzelner Fachleute hat Hausbrand zusammengetragen, und viele Ergebnisse seiner eigenen Arbeit und Erfahrung hat er dazu gegeben, und indem er das alles in seiner bekannten klaren und einfachen Weise zur Darstellung brachte, hat er ein Werk geschaffen, das ihm den Dank aller sichert, die Rektifizier- und Destillierapparate zu bauen und zu betreiben haben. O. Bechstein. [2013]

Die Lehre von der Energie. Von A. Stein. 2. Auflage. Bd. 257 von „*Aus Natur und Geisteswelt*". Leipzig 1914, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Die Energetik hat heute stillschweigend unsere Denkgewohnheiten derartig gründlich durchdrungen, daß wir viele ihrer Lehren im täglichen Leben anwenden, ja sogar in Aufsätzen der Tagespresse finden, ohne uns dessen bewußt zu werden. Die beiden Hauptsätze der Energetik von der Erhaltung der Energie und der Unmöglichkeit des perpetuum mobile zweiter Art sind uns derartig selbstverständlich geworden, daß wir uns nicht mehr vorstellen können, daß gegen diese Sätze noch vor wenigen Dezennien Widerspruch, ja erbittertste Feindschaft herrschte. Hat man sich doch kaum darüber gewundert, daß auch die umwälzenden Tatsachen der Strahlenkunde und der Relativitätstheorie an der Energetik nichts zu rütteln fanden.

Den bekannten Gefahren der „Selbstverständlichkeit" begegnet man am einfachsten durch Nachdenken. Das vorliegende kleine Bändchen nun ist so recht geeignet, den Leser mit nachdenklichem Behagen an der Hand des Energiebegriffes durch die Welt zu führen und sein Verständnis für natürliche und technische Vorgänge zu schärfen. Wa. O. [1784]

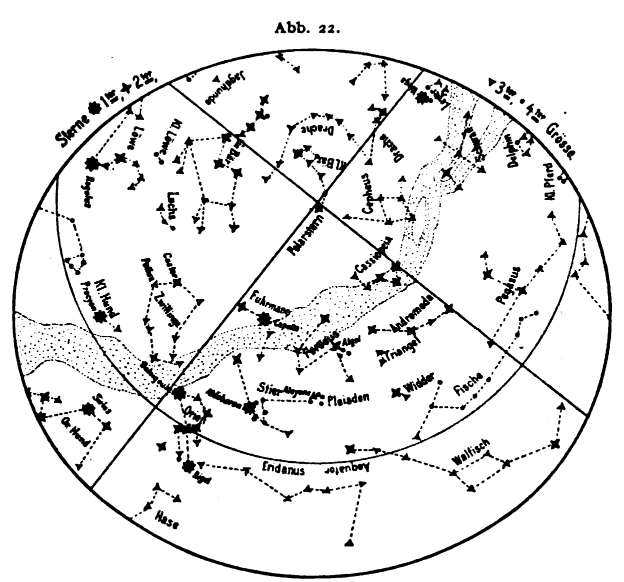
Himmelserscheinungen im Januar 1917.

Die Sonne erreicht am 20. Januar nachmittags 4 Uhr das Zeichen des Wassermanns. In Wirklichkeit durchläuft sie im Januar die Sternbilder Schütze und Steinbock. Die Tageslänge nimmt um 1 Stunde von $8^1/_4$ Stunden auf $9^1/_4$ Stunden zu. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $+3^m\,34^s$; am 16.: $+9^m\,49^s$; am 31.: $+13^m\,35^s$.

Die erste Finsternisperiode des Jahres, die eigentlich schon am 24. Dezember 1916 mit einer partiellen Sonnenfinsternis begonnen hatte, liefert im Januar noch zwei Finsternisse, am 8. Januar zur Zeit des Vollmondes eine totale Mondfinsternis, und am 23. Januar zur Zeit des Neumondes eine partielle Sonnenfinsternis. Beide Finsternisse sind in unseren Gegenden zum Teil sichtbar. Die erste Finsternis beginnt $6^h\,50^m$ morgens und endet $10^h\,39^m$ vormittags. Die totale Verfinsterung dauert von $8^h\,0^m$ bis $9^h\,29^m$. Von der Finsternis ist bei uns nur der Anfang sichtbar, da der Mond schon $8^h\,3^m$ untergeht. Sonst ist der Anfang der Finsternis in Mittel- und Westeuropa, in Nordwestafrika, in Nord- und Südamerika und in den mittleren und östlichen Gegenden des Stillen Ozeans sichtbar; das Ende der Finsternis wird in Nordamerika, im Nordwesten von Südamerika, im Norden und Nordosten von Asien, sowie im östlichen Australien sichtbar sein.

Die partielle Sonnenfinsternis beginnt morgens $6^h\,43^m$ und endet vormittags $10^h\,13^m$. Die größte Verfinsterung beträgt in Teilen des Sonnendurchmessers 0,725. In unseren Gegenden geht die Sonne gleich

Abb. 22.



Der nördliche Fixsternhimmel im Januar um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).



verfinstert auf, so daß nur das Ende der Finsternis zu sehen sein wird. Überhaupt ist die Finsternis sichtbar in Europa mit Ausnahme von Großbritannien, Portugal und des westlichen Teiles von Spanien, in Nordafrika, Vorderasien, Arabien, dem nördlichen Teil von Vorderindien, Turkestan und Westsibirien.

Das Jahr 1917 ist ein äußerst finsternisreiches Jahr. Es finden nicht weniger als 7 Finsternisse, 4 Sonnenfinsternisse und 3 Mondfinsternisse, statt, von denen in unseren Gegenden allerdings bloß die erste Sonnenfinsternis und die beiden ersten Mondfinsternisse sichtbar sind. Die zweite Finsternisperiode beginnt im Juni, also ein halbes Jahr später, und die dritte Finsternisperiode wieder ein halbes Jahr später im Dezember. Der Anfang jeder Periode liegt in jedem Jahre etwas früher als im vorangegangenen.

Die Phasen des Mondes sind

Vollmond	am	8.	Januar	vorm.	$8^h\,42^m$
Letztes Viertel	„	16.	„	mittags	$12^h\,42^m$
Neumond	„	23.	„	vorm.	$8^h\,40^m$
Erstes Viertel	„	30.	„	nachts	$2^h\,2^m$

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

3.	Jan.	nachts	$3^h\,5^m,2$	μ Arietis	$5{,}7^{ter}$	Größe
4.	„	nachm.	$3^h\,58^m,0$	36 Tauri	$5{,}6^{ter}$	„
5.	„	„	$3^h\,45^m,6$	k „	$5{,}6^{ter}$	„
6.	„	nachts	$5^h\,33^m,3$	118 „	$5{,}4^{ter}$	„
7.	„	„	$12^h\,31^m,3$	5 Geminor.	$5{,}9^{ter}$	„
7.	„	abends	$7^h\,5^m,8$	87 B. „	$5{,}8^{ter}$	„
8.	„	nachts	$1^h\,20^m,2$	44 „	$5{,}9^{ter}$	„
8.	„	morgens	$8^h\,21^m,6$	δ „	$3{,}5^{ter}$	„
9.	„	nachts	$1^h\,36^m,5$	85 „	$5{,}2^{ter}$	„
11.	„	„	$3^h\,25^m,9$	ξ Leonis	$5{,}1^{ter}$	„
11.	„	morgens	$8^h\,25^m,4$	o „	$3{,}8^{ter}$	„
14.	„	„	$8^h\,13^m,7$	13 B. Virginis	$5{,}9^{ter}$	„
15.	„	„	$7^h\,8^m,8$	q „	$5{,}3^{ter}$	„
19.	„	„	$6^h\,35^m,8$	48 B. Scorpii	$4{,}9^{ter}$	„
25.	„	vorm.	$9^h\,2^m,6$	ϱ Aquarii	$5{,}3^{ter}$	„
26.	„	abends	$7^h\,21^m,9$	16 Piscium	$5{,}7^{ter}$	„
30.	„	nachm.	$4^h\,11^m,6$	47 Arietis	$5{,}8^{ter}$	„
30.	„	„	$4^h\,42^m,2$	ε „	$4{,}6^{ter}$	„
31.	„	abends	$9^h\,43^m,5$	36 Tauri	$5{,}6^{ter}$	„

Höchststand des Mondes: am 6. Jan. ($\delta = +25°\,43'$),
Tiefststand „ „ : „ 20. „ ($\delta = -25°\,33'$).

Erdferne des Mondes (Apogaeum): am 10. Januar.
Erdnähe „ „ (Perigaeum): „ 23. „

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am	1.	mit	Jupiter;	der Planet	steht	$6°\,59'$	südl.
„	9	„	Saturn;	„	„	$0°\,59'$	nördl.
„	21.	„	Venus;	„	„	$1°\,13'$	nördl.
„	23.	„	Mars;	„	„	$3°\,14'$	südl.
„	29.	„	Jupiter;	„	„	$6°\,37'$	südl.

Merkur steht am 3. Januar nachts 4 Uhr (in größter östlicher Elongation von der Sonne (19° 22') entfernt. Am 12. Januar vormittags 9 Uhr geht er durch das Perihel seiner Bahn. Ferner befindet er sich am 19. Januar vormittags 7 Uhr in unterer Konjunktion zur Sonne. Endlich am 30. Januar abends 10 Uhr steht er in Konjunktion mit der Venus, 2° 53' oder fast 6 Vollmondbreiten nördlich von ihr. Anfang des Monats ist Merkur bis zu einer halben Stunde abends im Südwesten zu sehen, Mitte des Monats ist er unsichtbar. Ende des Monats wird er morgens im Südosten bis zu einer Viertelstunde sichtbar. Er steht rückläufig im Steinbock und Schützen. Sein Ort am 8. Januar und am 30. Januar ist

$$\alpha = 20^h\,31^m;\quad \delta = -18°\,44'.$$

$$\alpha = 19^h\,23^m;\quad \delta = -19°\,14'.$$

Venus steht im Schlangenträger und Schützen. Sie ist Morgenstern, Anfang des Monats ist sie $^3/_4$ Stunde zu sehen, Ende des Monats nur noch $^1/_2$ Stunde. Ihre Koordinaten sind am 16. Januar

$$\alpha = 18^h\,6^m;\quad \delta = -22°\,55'.$$

Mars ist im Januar unsichtbar.

Jupiter befindet sich rechtläufig an der Grenze der Sternbilder Schütze und Widder. Er ist von Sonnenuntergang an erst $8^1/_2$ Stunden lang, zuletzt 6 Stunden lang zu sehen. Sein Standort ist am 15. Jan.

$$\alpha = 1^h\,40^m;\quad \delta = +9°\,8'.$$

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

1.	Jan.	II.	Trabant	Eintritt	abends	$9^h\,33^m\,51^s$
2.	„	II.	„	Austritt	nachts	$12^h\,6^m\,46^s$
6.	„	I.	„	„	„	$1^h\,51^m\,20^s$
7.	„	I.	„	„	abends	$8^h\,20^m\,18^s$
9.	„	II.	„	Eintritt	nachts	$12^h\,11^m\,9^s$
9.	„	II.	„	Austritt	„	$2^h\,43^m\,53^s$
14.	„	I.	„	„	„	$10^h\,16^m\,3^s$
16.	„	II.	„	Eintritt	„	$2^h\,48^m\,31^s$
19.	„	II.	„	Austritt	abends	$6^h\,40^m\,3^s$
22.	„	I.	„	„	nachts	$12^h\,11^m\,46^s$
23.	„	I.	„	„	abends	$6^h\,40^m\,39^s$
26.	„	II.	„	Eintritt	„	$6^h\,45^m\,0^s$
26.	„	II.	„	Austritt	„	$9^h\,17^m\,37^s$
27.	„	III.	„	„	„	$7^h\,22^m\,12^s$
29.	„	I.	„	„	nachts	$2^h\,7^m\,26^s$
30.	„	I.	„	„	abends	$8^h\,36^m\,19^s$

Saturn steht am 17. Januar abends 8 Uhr in Opposition zur Sonne und ist infolgedessen die ganze Nacht hindurch sichtbar. Er steht rückläufig an der Grenze der Sternbilder Krebs und Zwillinge. Am 17. Januar ist

$$\alpha = 7^h\,57^m;\quad \delta = +20°\,56'.$$

Konstellationen der Saturntrabanten:

Titan	3.	Jan.	nachm.	$4^h,7$	obere Konjunktion
„	7.	„	abends	$6^h,7$	östl. Elongation
Japetus	10.	„	„	$9^h,5$	„ „
Titan	11.	„	nachm.	$2^h,1$	untere Konjunktion
„	15.	„	vorm.	$10^h,6$	westl. Elongation
„	19.	„	nachm.	$1^h,9$	obere Konjunktion
„	23.	„	„	$4^h,0$	östl. Elongation
„	27.	„	mittags	$11^h,4$	untere Konjunktion
Japetus	30.	„	nachm.	$3^h,6$	„ „
Titan	31.	„	morgens	$7^h,9$	westl. Elongation.

Uranus steht im Steinbock. Er ist abends kurz nach Sonnenuntergang tief im Südwesten zu beobachten. Sein Standort am 15. Januar ist

$$\alpha = 21^h\,24^m;\ \delta = -15°\,59'.$$

Neptun befindet sich am 24. Januar nachts 2 Uhr in Opposition zur Sonne. Er ist die ganze Nacht hindurch zu sehen. Am 15. Januar ist

$$\alpha = 8^h\,24^m;\quad \delta = +19°\,6'.$$

Im Januar ist der Sternschnuppenschwarm der Quadrantiden zu nennen, der am 2. und 3. des Monats seinen Ausgangspunkt (Radiationspunkt) im Sternbild des Bootes hat.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Dr. A. Krause. [2234]



BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1419 Jahrgang XXVIII. 14. 6. I. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Seeschiffsverkehr ins Innere Schwedens. Am 25. Oktober ist in Schweden der umgebaute Trollhättan-Kanal in feierlicher Weise eröffnet worden. Der Trollhättan-Kanal wurde in den Jahren 1838—1845 gebaut und verbindet den Wenern-See, den mächtigsten Binnensee Schwedens und den drittgrößten Binnensee Europas, mit dem Meere bei Gotenburg. Der Kanal ist für einen großen Teil seines Laufes in massige Felsen eingesprengt und hat völlig senkrechte Seitenwände. Die ebenfalls teilweise in Felsen eingesprengten Schleusen waren 32 m lang, 6,8 m breit und 3 m tief. Die Tiefe genügte, um kleine Seeschiffe verkehren zu lassen, und man baute diese, um möglichst große Tragfähigkeit herauszuholen, sehr kurz und breit bis an die Schleusenabmessungen heran. Da die Gegend um den Wenern-See ein wichtiges Industriegebiet mit großen Entwicklungsmöglichkeiten ist, so entstand der Plan, den Trollhättan-Kanal für größere Schiffe auszubauen. Teilweise wurde ein moderner Kanal für große Binnenschiffe gefordert, teils aber ein Kanal, der mittelgroßen Seeschiffen den Zugang zum Wenern-See und damit in das Herz Schwedens ermöglichen sollte. Man hat schließlich einen Kanal gebaut, der für stattliche Seeschiffe ausreicht und damit den Wenern-See zu einer Meeresbucht macht. Die Industrie- und Handelsstädte am Wenern-See können nun unmittelbar Seeschiffahrt treiben, unmittelbar in Verkehr mit dem Ausland treten, ohne daß ihre Güter im Seehafen Gotenburg umgeladen zu werden brauchen. Es ist gerade so, als wenn Berlin unmittelbar von den in der Ostsee fahrenden Dampfern erreicht werden könnte. Der Umbau des Kanals begann 1909 und ist nun im Herbst 1916 beendigt worden. Die Kosten betrugen rund 24 Mill. Kr. Der Kanal kann nun von Schiffen mit 4 m Tiefgang befahren werden, das heißt mit den mittelgroßen Ostseedampfern von bis zu 1400 t Tragfähigkeit, wie sie beispielsweise den Verkehr zwischen Stettin und Königsberg, Danzig und Hamburg, Lübeck und Riga regelmäßig vermitteln. Die neuen Schleusen sind 90 m lang, 13,7 m breit und 5 m tief. Trotz dieser großen Abmessungen nimmt das Durchschleusen nur wenige Minuten in Anspruch.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau des Kanals haben die Städte am Wenern-See, die schon früher mit kleinen Schiffen Ostseefahrt betrieben, bedeutende Hafenanlagen für den Seeverkehr geschaffen. In Karlstad hat man neue Kais und moderne Lösch- und Ladegelegenheiten hergestellt. Ein größerer Ausbau ist für Kristinehamn vorgesehen und begonnen. Überall sind das Fahrwasser und der Hafen so vertieft, daß 4 m tiefgehende Schiffe einlaufen können. Allmählich werden von diesen Häfen aus Dampferlinien nach Ost- und Nordseehäfen in Gang kommen. Sie haben schon jetzt gute Bahn- und Kanalverbindungen in das industriereiche Hinterland, die noch verbessert werden sollen. Vor allem besteht der Plan, das Kanalnetz, das vom Wenern-See nach allen Seiten ausgeht und namentlich die anderen Seen anschließt, für größere Binnenfahrzeuge auszubauen. Man hat zunächst im Sommer 1916 den Ausbau des Kanals zwischen Wenern- und Mälar-See näher untersucht. Voraussichtlich wird der Haupthafen am Wenern-See und damit der Mittelpunkt dieses Gebietes und der neuen Verkehrswege Karlstad werden, das schon bisher bedeutenden Handel mit Holz, Eisen und Industrieerzeugnissen hatte. Bisher ging der Handel mit dem Ausland über Gotenburg. Daß er jetzt sich über Karlstad bewegen wird, bedeutet eine Verbilligung der Beförderung, da die größeren Seeschiffe, die nun unmittelbar bis Karlstad fahren können, bedeutend billiger befördern können als die kleinen Küstenfahrzeuge und Binnenschiffe. Stt. [2119]

Automobilwesen.

Auto auf Schienen*). Eine neuartige Kombination wird gegenwärtig vom amerikanischen Militär ausprobiert, nämlich die Benutzung des Schienenweges der Eisenbahnen durch Autos. Es werden den hierzu konstruierten Automobilen eiserne Schienenradreifen mitgegeben, die je in zwei Hälften über die Räder des Autos aufmontiert werden können. Das so ausgerüstete Auto kann dann ohne weiteres den Schienenweg benutzen. Für Gegenden mit schlechten Straßenverhältnissen verspricht man sich sehr viel von diesem Gedanken. Er kommt zunächst natürlich nur für Lastautos in Frage. Nach Abmontage der Schienenreifen, die leichtest und schnellstens vor sich gehen muß, fährt das Auto über Land weiter, so daß damit eine neue Verkehrsform gegeben wäre. Bisherige Versuche lieferten günstige Ergebnisse. P. [2080]

Das Automobil in der Türkei. Bis vor etwa 7 Jahren war das Automobil in der Türkei nur dem Namen nach bekannt. Damals führte eine französische Firma die ersten Kraftfahrzeuge ein, die bald, trotz mannigfacher Schwierigkeiten, viel Anklang und verhältnismäßig schnelle Verbreitung fanden. Doch gehörten bei den steilen Straßen der Hauptstadt Pannen zur Tagesordnung. Der Krieg hat auch in dieser Beziehung Wandel geschaffen. Nicht nur in der Hauptstadt, sondern auch in den meisten größeren Städten, ja sogar im Inneren des Landes, findet man neuzeitlich angelegte, gutgepflegte Automobilstraßen. Eine englische Autoomnibusgesellschaft, welche kurz vor dem Kriege in der Hauptstadt mehrere Kraftomnibusse englischen Fabrikats von je 60 PS für je 18 Personen in

*) *Scientific American* 1916, S. 119.



Dienst stellte, soll jetzt in amerikanischen Besitz übergehen und auch durch die Einführung von Taxidroschken erheblich vergrößert werden. Inzwischen hat der türkische Käufer auch gelernt, gute und schlechte Ware zu unterscheiden, er bevorzugt geschlossene Wagen oder Torpedoform, verlangt leuchtende Farben und schnelle Gangart. Doch werden sich nur kräftige Maschinen im Orient bewähren. Von deutschen Firmen war bisher nur die Marke Daimler in der Türkei vertreten, doch sind während des Krieges viele deutsche Wagen eingeführt worden, welche den Türken mit den deutschen Industrieerzeugnissen vertraut gemacht haben. Die staatlichen Automobilschulen werden für später einen Stamm erfahrener Führer zur Verfügung stellen. [2162]

Bodenschätze.

Kohlengewinnung auf Spitzbergen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Kohlenlager auf Spitzbergen ist durch den Krieg sehr gesteigert worden, weil die skandinavischen Länder und Nordrußland, die früher von Großbritannien leicht mit Kohlen versorgt werden konnten, jetzt nur zu sehr hohen Preisen und unter besonderen Bedingungen, die auf eine Unterstützung des britischen Handelskrieges gegen Deutschland hinauslaufen, britische Kohlen erhalten. Die Kohlenvorräte von Spitzbergen betragen nach neueren Feststellungen mehrere Milliarden Tonnen, reichen daher für Jahrhunderte zur Versorgung der skandinavischen Länder aus. Die meisten Felder liegen in unmittelbarer Nähe des Meeres, so daß die Beförderung sich verhältnismäßig billig gestalten kann. Bisher war immerhin aber die Tatsache, daß Spitzbergen von Schweden und Südnorwegen erheblich weiter abliegt als England, der Ausbeutung der Kohlenfelder hinderlich, außerdem ist es ein empfindlicher Nachteil, daß Schiffe nur zwei bis drei Monate im Jahre nach Spitzbergen kommen können, wenn sie sich nicht schweren Eisgefahren aussetzen wollen. So konnte bisher die Spitzbergenkohle den Wettbewerb mit der britischen nicht aufnehmen. Werden jetzt aber unter den günstigeren Verhältnissen die Förderung und der Versand in moderner Weise eingerichtet, so kann später die Spitzbergenkohle wahrscheinlich ebenso billig wie die britische zum mindesten in Norwegen auf den Markt kommen.

Bisher wurden Spitzbergenkohlen nur durch eine amerikanische Gesellschaft abgebaut. Ihre Erzeugung betrug in den letzten Jahren je 50 000 t, die nach Nordnorwegen gingen. Die amerikanischen Felder sind nun von der Norwegischen Spitzbergen-Kompanie angekauft, außerdem haben zwei schwedische und eine russische Gesellschaft große Felder auf Spitzbergen in ihren Besitz gebracht. Durch die norwegische Gesellschaft ist der Abbau schon in diesem Jahre gesteigert worden. Von Schweden hatte man eine besondere Expedition zur Erforschung der Kohlenfelder, der klimatischen Verhältnisse und der Schiffahrtsanlagen nach der nordischen Insel gesandt, die im September 1916 zurückkam. Man wird im nächsten Jahre mit der Erbauung moderner Anlagen beginnen, namentlich werden Hafen- und Verladeanlagen zu errichten sein. Die schwedischen Gesellschaften rechnen bald auf eine Jahreserzeugung von 200 000 t, die norwegische will zunächst 250 000 t jährlich gewinnen. Die russische Gesellschaft will ebenfalls im nächsten Jahre ihre Tätigkeit eröffnen. Die Norweger können im Besitz der alten amerikanischen Anlagen sofort nennenswerte Kohlenmengen auf den Markt bringen, wonach auch sehr lebhafte Nachfrage besteht. Stt. [2120]

Die Eisenerze der Normandie. Der Versuch, die Eisenerzlager in der Normandie zu heben, ist schon des öfteren von Frankreich unternommen worden; zum letzten Mal nach dem Kriege von 1870/71, als sich in Frankreich ähnlich wie heute eine wirtschaftliche Wettbewerbsfreudigkeit geltend machte. So wurden dann im Laufe der siebziger Jahre Bergwerksverleihungen erteilt bei St. Rémy im Tal der Orne, bei Halouze, St. André, May, Bully, Urville, Gouvix, Jurques, Barbery u. a. Doch schneller, als man dachte, schlief die Unternehmungslust wieder ein. In den neunziger Jahren war man schließlich so weit, daß jährlich kaum 120 000 t gefördert wurden. Erst deutschem und zu einem kleinen Teil holländischem Kapital war es vorbehalten, die gegebenen Möglichkeiten zu nützen, als es sich 1909 erstmals um die Lager bewarb. Die Verleihungen stiegen nun in Kürze von 12 auf 21, und im Verlaufe der wenigen Jahre war die Förderung von 120 000 t auf über 700 000 t gebracht worden. Heute ist natürlich die normannische Erzförderung in französischer Verwaltung, der das Vorgefundene höchst willkommen kam, wie die zahlreichen Munitionsfabriken an Ort und Stelle beweisen. Im Jahre 1915/16 belief sich die Erzförderung nach einem Bericht der Handelskammer von Caen auf 1,12 Millionen Tonnen, was die Handelskammer schon jetzt von einer zukünftigen Erzausfuhr nach England schwärmen läßt. Vorerst ist man noch damit beschäftigt, die Verbindungswege mit dem Hafen von Caen zu verbessern. Fr. X. Ragl. [2036]

Luftschiffahrt, Flugtechnik.

Ein schwanzloses Wassersportflugzeug wird nach der *Deutschen Luftfahrerzeitschrift* in Amerika jetzt viel benutzt. Während unsere Flugzeuge sämtlich einen Rumpf besitzen, an dessen Schwanz sich senkrechte und wagerechte Stabilisationsflächen sowie Höhen- und Seitensteuer befinden, ist das amerikanische Flugzeug, eine Erfindung des Engländers Dunne, die von den Burgess-Werken ausgebeutet wird, schwanzlos. Das Eigenartige dieses Doppeldeckers liegt in der Schrägführung der beiden Tragflächen; sie sind unter einem Winkel von 33° nach hinten gezogen, während man bei uns in der Pfeilform für die Tragflächen nicht über 8—10° hinausgeht. Die Enden der Tragflächen sind dadurch so weit nach hinten gerückt, daß die beiden letzten Zellen mit den am letzten Stielpaar angebrachten Vertikalflächen als Stabilisationsflächen wirken. Durch diese V-Form der Tragflächen hat man also den bei uns üblichen langen Rumpf ersetzt; die Bauart ermöglicht es nun auch, die Steuerflächen an den Enden der Tragflächen anzubringen, und zwar erfolgt Höhen- und Seitensteuerung nur durch Flächenklappen, die am Ober- und Unterdeck angebracht sind. Enge Kurven wird man mit dem Flugzeug nicht fliegen können, dafür wird aber das Fliegen auf ihm schneller erlernt sein, was ja für ein Sportflugzeug wichtig ist. Auch die Sicherheit im Fluge durch Selbststabilisierung soll hoch sein. Die Schwimmfähigkeit des Flugzeugs beruht auf einem Zentralschwimmer, der unter dem kurzen Rumpf angebracht ist, und je einem seitlichen Schwimmer unter den Enden der Tragflächen. Zö. [2214]



Kriegswesen.

Ein neuer Stahlhelm. Über kurz oder lang wird in der schweizerischen Armee für die Fronttruppen der Stahlhelm eingeführt. Das Modell weicht von den französischen und deutschen Helmen sehr erheblich ab und ist vor allem leichter. Die Helme werden nach dem Schoopschen Metallspritzverfahren verzinkt und nachher feldgrau gebeizt. Die französischen oder englischen Helme besitzen Firnis- oder Emailüberzüge; ein zuverlässiger Rostschutz ist nicht vorhanden, im Gegensatz zum Spritz-Zinküberzug, welcher überall in absolut gleichmäßiger Stärke aufgetragen werden kann und so außerordentlich dünn ist, daß eine bemerkenswerte Gewichtsvermehrung nicht in Frage kommt. Die Temperaturerhöhung beträgt beim Schoop-Prozeß nur 50—60°, so daß ein Ausglühen oder sonstige Beeinträchtigungen der technologischen Eigenschaften des Stahlhelms ausgeschlossen sind. [2184]

Ersatzstoffe.

Glyzerinersatz*). [Bei der großen Bedeutung, die dem Glyzerin in der medizinischen, insbesondere dermatologischen Praxis zukommt, stellte sich bald die Notwendigkeit heraus, für diesen augenblicklich beschlagnahmten Stoff einen Ersatz zu schaffen. Das Ersatzmittel muß dem Glyzerin in seinen Haupteigenschaften gleichen; es muß schlüpfrig, aber nicht klebrig sein, sich in Wasser klar lösen, schwach wasseranziehend wirken und haltbar und neutral sein, ohne giftige Wirkungen zu zeigen. Die bisher im Handel erschienenen Ersatzpräparate — Salz-, Zucker-, Leim- und Schleimlösungen oder ölhaltige Flüssigkeiten — erfüllen diese Anforderungen nicht ganz. Hingegen soll ein Glyzerinersatz, den Prof. Neuberg von der chemischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für experimentelle Therapie, Berlin-Dahlem, kürzlich herstellte, alle Vorzüge des echten Glyzerins besitzen und von diesem kaum zu unterscheiden sein. Zwei Präparate, „Perglyzerin" und „Perkaglyzerin" werden in der Chemischen Fabrik Winkel a. Rh. bereits im großen fabriziert. Die Stoffe sollen organische, der aliphatischen Reihe angehörige Verbindungen sein; über ihre nähere Zusammensetzung macht die Fabrik keine Angaben. Abgesehen davon, daß Perkaglyzerin sich mit gewissen Zusätzen (wie z. B. Thigenol, Thiol, Tannin und einigen anderen Chemikalien) nicht verträgt, soll das neue Präparat für alle Zwecke, bei denen es nur auf die physikalischen Eigenschaften des Glyzerins ankommt, vollkommen geeignet sein. L. H. [2220]

Statistik.

Der Sprottenfang in der Danziger Bucht. Die Fischerei ist ein Gebiet, auf dem die Wissenschaft noch manche harte Nuß zu knacken findet. Beispielsweise sind die Gründe der großen Schwankungen der Fischereierträge in den Meeren noch erst zum kleinsten Teil und meist nur andeutungsweise erforscht. Ganz im Dunkeln tappt man auch über die Ursache der großen Schwankungen im Ertrag der Sprottenfischerei an den deutschen Küsten. Am meisten werden die Sprotten oder Breitlinge in der Ostsee an den Ufern der Danziger Bucht gefangen. Im Sommer halten sich die Sprottenschwärme weiter nördlich an den russischen, finnischen und schwedischen Küsten auf, wo der Fang jedoch selten einen so großen Umfang annimmt, wie in den besseren Jahren an der ostdeutschen Küste. Möglicherweise liegt dies allerdings daran, daß dort der Fang noch nicht mit so guten Mitteln, vor allem nicht mit Motorfahrzeugen, betrieben wird. Im Spätherbst oder Winter ziehen die Sprotten südwärts nach den deutschen Gestaden. Sie kommen hier aber mitunter nur in ganz geringen Mengen vor, bei denen der Fang wenig lohnend ist, meist aber sind sie außerordentlich zahlreich und gewähren den Fischern der Danziger Bucht und eines Teiles der pommerschen Küste auf Monate reiche Beute. Es gibt wenige Fischarten, bei denen der Fang so stark schwankt, wie bei diesen Sprotten. Eine Reihe von Jahren hindurch war der Fang unbedeutend gewesen, die Helaer Fischer, die am meisten am Fang beteiligt sind, waren geradezu in eine Notlage geraten wegen des Ausbleibens der Sprotten. Da erschienen sie plötzlich wieder im vorletzten Winter in sehr großer Menge, und im letzten Winter war der Fang der Breitlinge so umfangreich wie in den besten Jahren früherer Jahrzehnte nur in wenigen Ausnahmen. Das Hauptfanggebiet lag in diesem Winter wieder rings um die Halbinsel Hela, besonders südlich und östlich von deren Spitze. In dem Fischereihafen von Hela hatte die Flotte der Fischerkutter, die hier beheimatet ist und aus Pommern, von der westpreußischen Küste und aus Ostpreußen zusammengeströmt war, kaum Platz. Zeitweise lagen gegen 100 Kutter der Sprottenfischerei ob. Der Fang geschieht mit langen Treibnetzen. Die gefangenen Fische werden in Hela zentnerweise an die dort zusammengeströmten Händler verkauft und wandern zum größten Teil in die Räuchereien der Danziger Umgegend und der pommerschen Küste. Hunderte von Zentnern gehen täglich von Hela mit Dampfern nach Danzig und von da weiter mit der Bahn. Der Fang setzte schon Anfang Dezember ein, wurde im Januar sehr bedeutend und hielt dann ungemindert bis Mitte April an. Tagesfänge von insgesamt 1000 Zentner waren nicht ungewöhnlich, und der beste Ertrag eines Tages belief sich auf 1650 Zentner im Wert von etwa 35 000 M. Wie außerordentlich stark nun der Sprottenfang in den letzten Jahren geschwankt hat, zeigt die folgende Tabelle für die Fangerträge der Danziger Bucht:

Jahr	Fangmenge Zentner	Fangwert Mark
1906/07	181 000	1 252 400
1907/08	270 000	656 000
1908/09	31 000	380 000
1909/10	11 000	96 000
1910/11	14 000	1 206 32
1911/12	4 800	77 000
1912/13	4 100	60 000
1913/14	2 400	448 000
1914/15	42 000	290 000
1915/16	ca. 140 000	1 500 000

Der Wert der Fische war sehr verschieden, meist bei kleinen Fängen höher als bei großen. Eine Ausnahme machte der letzte Winter, in dem infolge des Krieges die Preise eine ungeahnte Höhe erreichten. Für die gewaltigen Schwankungen in der Fangmenge fehlt vorläufig eine Erklärung. Stt. [1552]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 659.



BÜCHERSCHAU.

Die Entstehung der ersten Lebensvorgänge. Vortrag, gehalten in der wissenschaftlichen Vereinigung der Sanitätsoffiziere zu Lille am 26. 5. 1915 von Prof. Dr. Max Flesch. Jena 1915, Gustav Fischer.

Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle. Von Emil Abderhalden. Vortrag, gehalten an der 94. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn 2. August 1911. Zweite Auflage. Berlin 1916, Julius Springer.

Die Arbeitsleistungen des Menschen. Einführung in die Arbeitsphysiologie. Von Prof. Dr. H. Boruttau. (*Aus Natur und Geisteswelt.*) Mit 14 Figuren im Text. Leipzig 1916, B. G. Teubner.

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. H. Hausrath. (*Aus Natur und Geisteswelt.*) Zweite Auflage. Mit einem Bilderanhang und zwei Karten. Leipzig 1914, B. G. Teubner.

Biologisches Praktikum für Höhere Schulen. Von Prof. Dr. Bastian Schmid. Zweite, stark vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 93 Abbildungen im Text und 9 Tafeln. Leipzig 1914, B. G. Teubner. Geh. 2 M., in Leinwand geb. 2,50 M.

Die beiden erstgenannten Werke zeigen den großen Einfluß der Chemie auf die Physiologie. Abderhaldens Lehre von der spezifischen Struktur der Zelle, 1911 zum ersten Male vorgetragen, hat bereits das wissenschaftliche Denken durchsetzt. Die Schrift, die nunmehr in zweiter Auflage vorliegt, gehört zu denen, die Mediziner und Physiologen nicht unbeachtet lassen dürfen.

Fleschs Broschüre ist im Kriegsgebiet, mitten in der Arbeit im Lazarett, entstanden und bringt doch Erörterungen rein wissenschaftlicher Probleme. Unter den „ersten Lebensvorgängen" versteht der Verfasser gewisse chemische Prozesse — so z. B. die Bildung der Ehrlichschen Seitenketten —, die sich zwar für gewöhnlich im Rahmen der Zelle abspielen, die aber nicht durchaus an einen zellulären Träger gebunden sind. Flesch gehört zu den Biologen, die alle Lebensvorgänge einer rein chemisch-physikalischen Deutung für zugänglich halten. So sieht er in den Formen, die durch Diffusion in Gelatine entstehen, oder in Leducs „künstlichen Zellen" nicht nur Parallelen, sondern geradezu Erklärungen der lebendigen Bildungen und betrachtet nach dem Vorgange Loebs die Befruchtung als osmotischen Prozeß. Vom Standpunkte des Verfassers verwischen sich die Grenzen zwischen Anorganischem und Organischem, und auch das Problem der Urzeugung wird wieder in den Bereich der Forschung gezogen. Die ganze Schrift atmet die zukunftsfrohe Stimmung des deutschen Forschers und Soldaten und setzt dem pessimistischen „*Ignoramus et Ignorabimus*" einer vergangenen Epoche das hoffnungsvolle „*Scimus nonnulla, plura sciemus*" entgegen.

Boruttau sucht im Umfange von 84 Seiten das verhältnismäßig neue und schwierige Gebiet der Arbeitsphysiologie einem größeren Leserkreise verständlich zu machen. Er behandelt die allgemeine Physiologie der Muskeln, die Messung der Muskelarbeit auf mechanischer Grundlage sowie durch Berechnung des respiratorischen Stoffwechsels, Methodik der Übung und Statistik der Arbeit. Im ersten Kapitel, das eine Einführung in die Thermodynamik bringt, finden sich Wendungen wie „Energie, oder wie man gemeinverständlicher sagt, Kraft". Diese Art von populärer Darstellung ist durchaus zu verwerfen; es sollte vielmehr gerade in volkstümlichen, belehrenden Schriften streng auf Klärung der Begriffe gehalten werden. — Die Berücksichtigung der Kriegsleistungen sichert dem Büchlein das Interesse des Tages. Neu und anregend ist der Versuch einer Schätzung der gesamten mechanischen Arbeitsleistung der Menschen, Nutztiere und Kraftmaschinen auf der Erde, wonach die Leistung der Kraftmaschinen etwa das Vierfache der menschlichen und tierischen Muskelleistung beträgt.

Allen denen, die den deutschen Wald nicht nur lieben, sondern auch verstehen lernen wollen, wird Hausraths kleines Buch willkommen sein. Es betrachtet den Wald mehr vom volks- und forstwirtschaftlichen als vom botanischen Standpunkt. Unter steter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung schildert Hausrath die heutigen Waldformen, wobei ihn charakteristische Abbildungen unterstützen, und gibt, indem er stellenweise Kritik an den bestehenden Zuständen übt, Winke für eine zukünftige naturgemäße Waldwirtschaft.

Das biologische Praktikum des um die Neugestaltung des naturgeschichtlichen Unterrichtes verdienten Schulmannes Dr. Bastian Schmid bietet die grundlegenden Versuche aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen und Tiere. Sie sind als eine Ergänzung des theoretischen Unterrichtes gedacht und sollen den Schüler zu Beobachtung und Selbsttätigkeit anregen. Der reiche, in der zweiten Auflage noch vermehrte Stoff ist vom Lehrer mit Auswahl zu behandeln.

L. H. [1804]

Das Holz, seine Bearbeitung und seine Verwendung. Von J. Großmann, Inspektor der Lehrwerkstätten und Leiter der technologischen Kurse für Holzbearbeitung in München. Mit 39 Abbildungen. Leipzig und Berlin 1916, B. G. Teubner. 112 Seiten. Preis geb. 1,25 M.

Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnutzung der Wasserkräfte. Von Albrecht von Ihering, Geheimen Regierungsrat. Leipzig und Berlin 1914, B. G. Teubner. Mit 57 Abbildungen. 84 Seiten. Preis geb. 1,25 M.

Die beiden Bändchen der bekannten Sammlung „*Aus Natur und Geisteswelt*" halten durchaus, was ihr Titel verspricht. Vom Baum im Wald und seinem Leben und Wachsen bis zu dem vom Wurm zerfressenen alten Möbelstück führt das eine den Leser und gibt ihm dabei eine reichhaltige, in der Form knappe Übersicht über alles, was mit dem Holze und seiner Verwertung im Dienste des Menschen zusammenhängt, stellenweise, wie in der Übersicht über die wichtigsten Holzarten, ihre Eigenschaften und technische Verwertung und in dem Abschnitt über die wirtschaftliche Bedeutung des Holzes, nicht nur für den Laien interessant. In ähnlicher Weise bildet das zweite Bändchen einen interessanten Weg vom kleinen Mühlrade am Bach bis zu den größten modernen Wasserkraftelektrizitätswerken, wobei die Messung und Berechnung von Wasserkräften, die Wirkung des Wassers in den Wasserkraftmaschinen und deren verschiedene Bauarten erörtert werden, während ein eingehendes Schlußkapitel der wirtschaftlichen Bedeutung der Wasserkräfte gewidmet ist. Technisches Wissen über die Fachkreise hinauszutragen sind beide Bändchen bestimmt, und sie werden dieser Bestimmung gerecht.

O. B. [1792]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1420 **Jahrgang XXVIII. 15.** **13. I. 1917**

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Photographie.

Von der Wolkenphotographie. Nicht nur für den Astronomen, auch für den Künstler wie überhaupt für jeden, der dem Studium der Himmelserscheinungen Interesse entgegenbringt, ist die Wolkenphotographie ein wichtiges Gebiet der Betätigung. Die meisten Photographen üben diese Beschäftigung allerdings lediglich von künstlerischen oder technischen Rücksichten geleitet aus, selten verfolgen sie wissenschaftliche Zwecke. Demzufolge wird auch in den meisten Publikationen über Wolkenphotographie, die in Büchern und Zeitschriften erscheinen, über die Art der Wolkenphotographie, weniger aber darüber berichtet, welche Wolken man photographieren sollte. Die Technik der Wolkenphotographie ist allerdings nicht unwichtig. Denn die größte Schwierigkeit bei derartigen Aufnahmen besteht darin, daß die aktinische Helligkeit des blauen Himmels bald ebenso groß ist wie die der weißen Wolken. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, muß man erstens die Blauwirkung der die photographische Platte treffenden Strahlen zurückhalten, zweitens muß die Platte durch einen der Emulsion zugesetzten Farbstoff für Gelb und Grün empfindlich gemacht werden.

Um das Blau zu dämpfen, schaltet man vor oder hinter das Objektiv eine monochromatische Gelbscheibe ein. Diese Gelbscheibe muß eine homogene Spiegelglasplatte sein, die in der Masse gefärbt ist, oder die mit einem mit geeignetem Farbstoff gefärbten Gelatineüberguß versehen ist. Drei Gelbscheiben von verschiedener Dichte werden für die meisten Zwecke genügen. Die hellste Gelbscheibe benutzt man zur Aufnahme stark glänzender Wolken bei blauem Himmel, während man die dunkelste für ganz feine Wolken bei milchigblauem Himmel verwendet. Da das Himmelslicht fast überall teilweise polarisiert ist, und zwar am stärksten senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen, während das von den Wolken kommende Licht nur sehr schwach oder gar nicht polarisiert ist, muß man die dunkelste Gelbscheibe bei mattblauem Himmel wählen und nicht bei tiefstem Blau.

Da durch das Filter das Blau des Himmels gedämpft ist und die grünen weniger brechbaren Strahlen in größerer Menge eintreten, muß man eine Platte verwenden, die auch für die grünen Strahlen empfindlich ist. Die gewöhnlichen Trockenplatten sind nicht für Gelb empfindlich, aus diesem Grunde muß man orthochromatische Platten verwenden. Die Sigurd ortholichthoffreien Platten haben sich hierfür nach meiner Erfahrung gut bewährt.

Über die Belichtungszeit lassen sich sehr schwer nähere Angaben machen, denn selbst bei großer Erfahrung wird man sich oft über die Helligkeit der Wolken täuschen. Will man Wolken ohne Halbtöne, Cirren, photographieren, so arbeitet man vorteilhaft mit kleiner Blende und belichtet kurz. Die Platten sind dann nach der Entwicklung zu verstärken, wozu man sie für einige Minuten in eine $^1/_2$proz. Sublimatlösung bringt, dann auswäscht und sie so lange in einer 2proz. Lösung von Schlippschem Salz läßt, bis die Gelatine von der Lösung durchdrungen ist. Darauf wäscht man die Platten wieder aus. Bei der Aufnahme von Wolken hat man zu unterscheiden zwischen Aufnahmen von Wolkenformen und Umformungen.

Es wird einem guten Amateurphotographen nicht schwer fallen, zu diesem Problem einige Beiträge zu liefern. Mit Hilfe eines Wolkenatlas oder durch Informationen von einem meteorologischen Institut wird man sich leicht mit dem Wolkenhimmel vertraut machen können.

Zu den technisch schwierigsten Aufnahmen gehören die Aufnahmen ganz zarter Cirren in ihrer Entwicklung und Umformung oder auch bei ihrer Auflösung. Sehr zweckmäßig für Wolkenaufnahmen sind Weitwinkelobjektive zu verwenden, da man durch sie einen guten Überblick über die Gesamtheit der Erscheinung erhält.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Wolkenbildung selbst. Man unterscheidet ungefähr zehn Wolkenarten, die gewöhnlich in bestimmten Höhen auftreten:

I. Hohe Wolken ca. 9000 m
 1. Cirrus (Faser, Feder),
 2. Cirro-Stratus (Stratus = Decke, Lage).

II. Mittlere Wolken 7000—3000 m
 3. Cirro-Cumulus (Cumulus),
 4. Alto-Cumulus (Alto = hoch),
 5. Alto-Stratus.

III. Untere Wolken unter 2000 m
 6. Strato-Cumulus,
 7. Nimbus (Nimbus = Regen, Regenwolke),
 8. Stratus.

IV. In verschiedenen Höhen
 9. Cumulus.
 10. Cumulo-Nimbus.

Der Grund, warum sich bestimmte Wolkenformen in ganz bestimmten Höhen halten, läßt sich nicht mit wenigen Worten beantworten. Es genügt wohl der Hinweis, daß die Temperatur der Atmosphäre schichtartig verteilt ist. Die Temperatur nimmt mit der Höhe ab. Das Entstehen der Wolken ist ja, wie allgemein bekannt, durch das Aufsteigen warmer, also spezifisch leichter Luftmassen erklärt. Karl Hansen. [1933]

Abfallverwertung.

Ausnutzung des Generatorteers. Der bei der Generatorgaserzeugung aus Braunkohlen anfallende Generatorteer bildet ein lästiges Nebenprodukt, das bisher keine lohnende Verwendung finden konnte, da der Teer zu wasserhaltig (40%) ist. V. Schön*) hat vorgeschlagen, den Teer in die Vergasungskammern der Ofenanlage eines Gaswerks zu leiten und dort zu verbrennen. Der Teer wurde auf etwa 35° C vorgewärmt und durch ein Schwanenhalsrohr in die Vergasungskammern auf den glühenden Kokskuchen geleitet. Ein kleiner Teil des Teers verkokte, ein anderer vergaste und mischte sich in Form von schweren Kohlenwasserstoffen dem Steinkohlengas bei, wodurch dessen Heizwert nicht unerheblich verbessert wurde. Etwa 2/3 (63%) des Braunkohlenteers mischten sich mit dem Steinkohlenteer, ohne dessen Beschaffenheit schädlich zu beeinflussen.

Auch das Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr hat sich mit der Verwertung des Generatorteers beschäftigt. Der Direktor dieses Institutes, Prof. Franz Fischer, hat in Gemeinschaft mit Wilh. Schneider**) gefunden, daß sich aus diesem Teer technisch brauchbare Erzeugnisse herstellen lassen, wenn man den Teer destilliert oder mit Lösungsmitteln auszieht oder ausschüttelt. Sie kneteten den Teer mit der gleichen Gewichtsmenge fein gemahlenen gebrannten Kalkes 1 Stunde in einer Maschine und destillierten die erhaltenen festen Brocken in einer eisernen Retorte. Im erhaltenen Destillat konnte das Wasser in der üblichen Weise vom Öl getrennt werden. Das gewonnene wasserfreie Rohöl (rund 30%) wurde einer Destillation bei 200—305° C unterworfen, um Heizöl zu erhalten. Die Verbrennungswärme dieses Heizöles beträgt rund 9600 W. E. Der verbleibende schwarze, butterartige Rückstand wurde bis auf Koks destilliert; bei über 305° C gehen 70% Destillat über. Aus diesem Destillat konnten durch Ausfrieren bei 0° weiße Paraffinschuppen (rund 10%) gewonnen werden. Das zurückbleibende, hochsiedende Öl könnte als Waschöl Verwendung finden. Der Kalk läßt sich vorteilhaft durch Braunkohlenbrikettpulver ersetzen. Man muß dabei die 1½fache Menge Braunkohlenstaub anwenden und die Masse zu einem Strang formen und zu einzelnen Briketts schneiden. Diese werden dann in die Retorte geschichtet und wie der Kalkteer destilliert. Die Ausbeute an Öl ist etwas höher infolge des Braunkohlenzusatzes. Der verbleibende Rückstand, ein grauschwarzer, bröckeliger Koks, läßt sich ohne Bindemittel nicht mehr brikettieren, bildet aber einen ausgezeichneten Brennstoff mit einem Heizwert von 7000 W. E. Anstatt die Briketts zu destillieren, kann man sie auch mit Lösungsmitteln ausziehen. Die Briketts müssen dann aber erst 14 Tage trocknen, worauf sie sich leicht pulverisieren lassen. Bei der Extraktion mit Benzin (Siedepunkt 60—70° C) erhält man einen braunen, salbenartigen Körper, der sich nach angestellten Versuchen sehr gut zum Fetten von Leder eignet. Durch nachfolgende Extraktion des Rückstandes mit Benzol lassen sich noch etwa 20% lackartige Körper gewinnen. Der verbleibende Kohlenrückstand kann ohne Anwendung von Bindemitteln nur durch Druck brikettiert und so als Brennstoff benutzt oder auch erneut zur Herstellung der Teerbriketts verwendet werden. Die mit Benzin extrahierten braunen, salbenartigen Körper besitzen einen schwachen Teergeruch. Wenn man die zerkleinerten Briketts einem Ozonstrom aussetzt und dann extrahiert, so ist das erhaltene Produkt allerdings nur wenig heller, aber völlig geruchlos. Setzt man dagegen die braune, salbenartige Masse einem Ozonstrom aus in Gegenwart von Sodalösung, so nimmt sie eine hellgelbe Farbe an, namentlich wenn der Ozonstrom unter Verwendung von Sauerstoff längere Zeit hindurchgeht; ferner erhält man scharf abgetrennte harzartige Körper, die nach der Isolierung lackähnlichen Charakter zeigen. Aus der alkalischen Lösung konnten nach dem Ansäuern Körper abgeschieden werden, die nach der Aufarbeitung eine braun gefärbte Flüssigkeit bildeten und als Fettsäuren angesprochen werden dürften. [1869]

*) *Journal für Gasbeleuchtung* 1915, S. 216.

**) *Stahl und Eisen* 1916, S. 549.

Harzgewinnung aus Holzabfällen. In Deutschland werden jährlich große Mengen Stock- und Reisholz sowie sonstige Abfälle von Nadelhölzern verfeuert, ohne daß bisher das in ihnen enthaltene Harz und Terpentinöl gewonnen worden wäre. Die Mengen, die sich hierbei gewinnen ließen, schätzt Besemfelder*) auf rund ½ Mill. dz jährlich. Notwendig wäre allerdings, daß das Holz bzw. die Abfälle, z. B. das Sägemehl, möglichst rasch zur Extraktion käme, da das Harz usw. durch Aufnahme von Sauerstoff (Oxydation) sehr rasch in seiner Löslichkeit zurückgeht. — Das Sägemehl der Nadelhölzer erhält durch seine Befreiung von Harz usw. eine Reihe Eigenschaften, die es technische Verwendung finden lassen. Infolge seiner Trockenheit saugt es begierig Feuchtigkeit auf, wodurch es z. B. für Verpackungszwecke sowie zum Füllen von Trockenelementen erheblich wertvoller wird als vorher. — Von der Firma Benno Schilde G. m. b. H. in Hersfeld wurde ein Verfahren gefunden, das große Vorteile bietet und im Anschluß an die Holzschnellreifung ausgebildet wurde. Das Wesentliche dieses neuen Verfahrens ist, daß das Gut mit nichts anderem als dem Lösemittel selbst in Berührung gebracht und daß das Lösemittel vollkommen aus dem Gut wieder entfernt wird. Das Gut wird zuerst durch Herstellung eines Dampfgemisches von Feuchtigkeits- und Lösemitteldampf bei entsprechend niedriger Temperatur und geringem Wärmeaufwand getrocknet. Die Auslösung selbst erfolgt durch warme Waschung mittels des Lösungsmittels bis zur Erschöpfung, die sich bei der Durchtränkung des Gutes mit Lösemitteldampf nach der vorher erfolgten vollkommenen Trocknung sehr rasch vollzieht. Die Befreiung des extrahierten Gutes vom Lösemittel erfolgt ohne Anwendung von Wasserdampf unter weitgehender Rückgewinnung des Lösemittels, in ähnlicher Weise, wie beim Holzschnellreifeverfahren. Die Trennung von Wasser und Lösemittel erfolgt ebenfalls in einem Scheidegefäß, wie bei der Holzschnellreifung, selbsttätig. [2209]

Kriegswesen.

Vorrichtung zum Fang von Minen. Auf norwegischen Handelsschiffen wird seit einiger Zeit eine Vorrichtung zum Fang von Minen benutzt, die sich sehr gut bewährt haben soll. Sie besteht aus einem Stahlnetz, das von zwei langen Balken herabhängt, die über den Bug des Schiffes hinausgeschoben sind. Die beiden Balken sind zur Versteifung vorn vor dem Schiff durch eine eiserne Stange verbunden, deren Länge

*) *Chem.-Ztg.* 1916, Nr. 142/143.



etwas größer ist als die Breite des Schiffes. An dieser Stange ist das Netz befestigt, das aus 5 mm starken Stahlringen hergestellt ist. Die unteren Enden des ungefähr quadratischen Netzes werden durch zwei eiserne Stangen, die vom Vordersteven schräg nach unten gehen und ebenfalls durch eine Querstange verbunden sind, ausgespreizt gehalten. Um ein Hochklappen der Vorrichtung im Seegang zu vermeiden, sind die unteren Netzecken, die bei ruhigem Wasser etwa 3—5 m unter die Wasseroberfläche reichen, mit Gewichten beschwert. An zwei Drahtseilen kann der untere Teil des Netzes hochgeklappt werden, wenn es nicht mehr gebraucht wird. Dieses Netz soll nun die Minen, die sich dem Schiffe in den Weg legen, zur Seite schieben. Mit einer ähnlichen Vorrichtung hat man auch in den Niederlanden von einem Dampfer aus einen Versuch gemacht, bei dem zunächst eine Mine das Ganze zertrümmerte. Nach einigen Verbesserungen wurden dann mehrere Minen unschädlich gemacht. Völlige Sicherheit verleiht aber ein solches Minennetz in keinem Falle, und namentlich im Seegang dürfte es meistens vollständig versagen. Stt. [2239]

Papier und Faserstoffe.

Papierstoff aus Altpergament*). Die von den Altpapierhändlern gesammelten Papiere werden, ähnlich wie dies auch bei den Lumpen geschieht, vor ihrer Verarbeitung nach ihrem Faserwert in zahlreiche Sorten getrennt, Unbrauchbares wird ausgeschieden. Seitdem Pergamentpapier in großen Mengen erzeugt und verbraucht wird, gehörte namentlich dieses zu den unangenehmsten Fremdkörpern im Altpapier. Wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, Säuren und Alkalien läßt es sich nicht wie gewöhnliches Papier durch Kochen wieder in Faserbrei verwandeln, sondern bleibt unverändert; und es würde bei der Weiterbehandlung in den Zerfaserungsmaschinen höchstens in lauter kleine Stücke zerissen werden, die dann im fertigen Papier obenauf liegen und dieses unbrauchbar machen. Da andrerseits Pergamentpapier stets aus besten holzfreien Fasern hergestellt wird, so ist es um so erfreulicher, daß es in neuester Zeit gelungen ist, echtes Pergamentpapier in einen brauchbaren Faserbrei zu verwandeln. Durch Einwirkung geeigneter Oxydationsmittel in wäßriger Lösung wird es so weit aufgeweicht, daß es dann im Holländer oder in anderen Zerfaserungsmaschinen ohne weiteres zu Papierbrei aufgeschlagen werden kann. Damit ist eine neue Quelle für aus Altpapier wiederzugewinnendes Fasernmaterial eröffnet. Das aussortierte Pergament ist daher fernerhin nicht mehr zu verbrennen, sondern anzusammeln, da bald Nachfrage danach entstehen dürfte. Das Verfahren der Aufbereitung stellt sich so billig, daß für die Altpapierhändler wie für die Fabriken, die die Abfälle zur Verarbeitung aufkaufen, reichlicher Verdienst übrigbleibt. Versuche, die das Materialprüfungsamt in Großlichterfelde ausführte, ergaben die Brauchbarkeit des Verfahrens. Es wurde echtes Pergamentpapier in Faserbrei übergeführt und daraus allein wie auch in Mischungen mit andern Fasern Papier mit Erfolg hergestellt. Die gewonnenen Papiere ließen sich alle leicht wieder pergamentieren, wie das Rohpapier zeigten die Ergebnisse eine schöne, gleichmäßige Durchsicht und guten Griff. Die wieder aufgeschlossenen Pergamentpapierfasern sind rein weiß und eignen sich daher auch zur Herstellung weißer Papiere. — Da die Beschaffung von Papierfaser infolge des Rückganges der Waldungen schon in Friedenszeiten immer schwieriger und daher die Verwendung von Altpapier notwendiger wurde, so ist mit der Wiederverwendung auch des Pergamentabfalls ein weiterer wichtiger Schritt in der Ökonomie getan. P. [1691]

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 119.

Verarbeitung von bedruckten Papieren zu neuem Stoff. Im *Prometheus*, Jahrgang XXV, Nr. 1272, S. 376 bespricht B. Haas die Schwierigkeiten, die Druckfarbe, vorwiegend Ruß, aus den Papierfäserchen zu entfernen. Nach einem Verfahren von Röhm und Haas werden das Zerfallen des Papieres und die Ablösung der Druckerschwärze bei Vermeidung der Gelbfärbung viel leichter erzielt, wenn man das Papier mit wässerigen neutralen, schwach alkalischen oder sauren Lösungen der Enzyme der Bauchspeicheldrüse behandelt, wobei man zur Unterstützung der Wirkung auch Salze in verschiedener Konzentration zusetzen kann. Statt der Enzyme der Bauchspeicheldrüse kann man auch ähnlich wirkende Enzyme anderer Herkunft, z. B. Papayotin, Rizinusferment, an Stelle der kostspieligen Dauerpräparate auch die frischen Organe und Pflanzenteile verwenden, ferner auch die bekannten wasser- und säureunlöslichen Fällungsprodukte, wie beispielsweise die mit dem Bauchspeicheldrüsenferment erhaltene Gerbsäurefällung, die bei Einwirkung schwacher Alkalien eine wirksame Enzymlösung liefert. Die Enzyme der Bauchspeicheldrüse sind am besten zu verwenden, da sie leicht und verhältnismäßig billig zu beschaffen sind. Es sind sehr geringe Mengen erforderlich; man kann 100 kg Zeitungspapier in 200 l Wasser mit 20 g Pankreatin und 20 g Natriumbikarbonat in kurzer Zeit zerfallen lassen. (*Mitteil. über Gegenst. d. Artl. u. Geniewes.*). Egl. [2048]

Neue Rohstoffe für die Papiererzeugung. Da der Verbrauch an Papier in ständigem Steigen begriffen ist, während das bisher hauptsächlich verwendete Nadelholz immer seltener und teurer wird, ist man schon seit langem auf der Suche nach einem neuen guten und billigen Rohstoff für die Papierfabrikation. Eine große Zahl von Vorschlägen ist bereits gemacht worden, jedoch scheiterte die endgültige Ausführung der Versuche mit den vorgeschlagenen Ersatzmitteln immer wieder daran, daß die Ersatzstoffe nicht in ausreichenden Mengen vorhanden sind.

Nach Mitteilung der Versuchsabteilung des Amerikanischen Landwirtschaftsministeriums*) hat man Papier aus Zacaton-Gras hergestellt, welches ein schön rein weißes Papier liefert. Zacaton-Gras (*Epicampes macroura*) ist verwandt mit dem Esparto-Gras und wächst in mehreren Varietäten in Kalifornien und Texas. Seine Wurzeln werden in der Bürstenfabrikation verwendet, während der oberirdische Teil der Pflanze bisher als wertlos fortgeworfen wurde. Jährlich werden aus Mexiko ca. 5 Millionen Pfund (engl.) von diesen Wurzeln ausgeführt. Ob dieses Gras wirklich praktische Bedeutung als Rohmaterial für die Papierfabrikation erlangen wird, kann heute noch nicht beurteilt werden, bevor nicht Versuche im großen in einer Fabrik ausgeführt worden sind.

Ein anderes neues Rohmaterial, von welchem mit Sicherheit anzunehmen ist, daß es besondere Bedeutung erlangen wird, hat man nach amerikanischen Mitteilungen in den Stengeln der Baumwollstaude gefun-

*) Notiz in: *Industriebildungen Norden* 1916, Nr. 45 (10. Nov.), S. 358.



den. Bisher hatte man für diese keinerlei Verwendung gehabt, das alljährliche Wegschaffen der Stauden nach der Ernte der Baumwollfelder verursachte nur große Mühe und Kosten. Es hat sich nun gezeigt, daß aus diesen Stengeln ein Zellstoff hergestellt werden kann, der billiger ist und ein bedeutend festeres Papier liefert als dasjenige, welches aus Nadelholz hergestellt wird. Bis heute stellt erst eine einzige amerikanische Fabrik aus den Stengeln der Baumwollstaude Papier her, es wird jedoch erwartet, daß sich daraus eine bedeutende Industrie entwickeln wird.

Ferner wird noch aus London mitgeteilt, daß man noch ein anderes Rohmaterial für die Papiererzeugung gefunden hat. Es ist dies das in Transvaal in großen Mengen wachsende „tambookie"- („tambootie"-) Gras. Es hat sich gezeigt, daß dieses Gras mehr Papiermasse liefert als das algerische Esparto-Gras und etwas weniger als das spanische. Die Papiermasse soll gut und leicht bleichbar gewesen sein. Das Imperial Institute hat aus diesem Gras mehrere Papierproben herstellen lassen. Das Papier soll zufriedenstellend und von guter Stärke sein. [2201]

BÜCHERSCHAU.

Deutschlands Anteil an Welthandel und Weltschiffahrt. Von B. Harms. Stuttgart 1916, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. 215 Seiten. Preis 2,80 M.

Die wirtschaftlichen Fragen der Zeit. Von Hoesch. Berlin 1916, R. Hobbing. 186 Seiten. Preis kart. 1,20 M., geb. 1,60 M.

Die siegende Kraft im Welthandel, ein Blick in die Zukunft für Kaufleute und Techniker. Von F. Stahl. München, Berlin 1916, R. Oldenbourg. 91 Seiten. Preis 2 M.

Der Wirtschaftskampf um Südamerika. Von O. Kasdorf. Berlin 1916, Dietrich Reimer. 83 Seiten. Preis geh. 2 M.

Eine sehr eingehende, knappe, sachliche Darstellung der gesamten volkswirtschaftlichen Lage Deutschlands gibt Harms. Er stützt seine Ausführungen durchaus auf zahlreiche statistische Tabellen. Die Benutzung von graphischen Darstellungen würde belebende Abwechselung gebracht haben. Entstehung und Entfaltung der neudeutschen Volkswirtschaft, der deutsche Außenhandel, Deutschlands Anteil an der Welthandelsflotte, die neuere Handels- und Wirtschaftspolitik des Deutschen Reiches sind die vier Hauptteile des Buches.

Vom Standpunkt des Agrariers aus betrachtet Hoesch die gegenwärtige Wirtschaftslage mit ihren vielseitigen Äußerungen. Das Mißverstehen, deutsche Industrie und Landwirtschaft, landwirtschaftliche Arbeitsweise während des Aufstieges, Zeit der Prüfung, Interessengemeinschaft der Erzeuger und Verbraucher der Nahrungsmittel, landwirtschaftliche Produktion während des Krieges, Hindernisse der Produktion, Kartoffelversorgung im Kriege, deutsche Organisationskunst sind die Hauptkapitel. Man muß aber schon sehr Agrarier sein, wenn man die Folgerungen, die Hoesch aus angeführten Tatsachen zieht, als richtig will anerkennen können.

Die Not ist es, die die siegende Kraft im Welthandel erweckt. Die deutsche Art, durch angestrengteste Arbeit, durch beste und preiswerteste Ware, durch andauernde Neuanpassung und rastloses, unverdrießliches Schaffen den Weltmarkt zu erobern, ist die einzige, die Aussicht auf endgültigen Sieg hat. Die höchste Wirkung mit geringstem allgemeinen (nicht persönlichen) Kraftaufwand zu erhalten, muß wie allerorts auch in der Wirtschaft das Ziel sein. — Nicht allein Kaufleute und Techniker, sondern jeder wird das Heftchen Stahls mit größtem Vorteile lesen. Wenn bei etwaigen Neuauflagen die teilweise philosophisch-schwülstige, deduktive Form der Darstellung zugunsten knapperer — wirtschaftlicherer! — moderner Ausdrucksweise aufgegeben wird, gewinnt das Buch noch mehr. Die einzelnen Kapitel sind: der Warenaustausch als Quelle des Hasses der Völker gegen die Deutschen, unsere Diplomaten, unsere Vettern, der unbewußte Zweck des Krieges. Das Heftchen ist ein schönes Stück Völkerpsychologie.

Nicht weniger empfehlenswert und allgemein aufklärend über das Denken des Auslandes vom Deutschen ist das aus praktischer Erfahrung hervorgegangene Buch Kasdorfs: Deutschland im Urteile der Südamerikaner, die „deutsche Gefahr" in Südamerika, das Deutschtum in Südamerika, die Handelsbeziehungen Süd- und Mittelamerikas, die panamerikanischen Bestrebungen, der Wirtschaftskampf um Südamerika. Auch hier liegen vorzügliche Völkerbeobachtungen vor, deren Berücksichtigung und Übernahme in den allgemeinen Wissensschatz der deutschen Kultur nur förderlich ist. Porstmann. [2106]

Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. Von A. F. Möbius. Neubearbeitet von Professor Dr. Herm. Kobold in Kiel. II. Teil: *Kometen, Meteore und das Sternsystem.* 12. Auflage. (Sammlung Göschen Nr. 529.) Berlin W 10 und Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Preis in Leinwand geb. 90 Pf.

Das beliebte Buch ist in seiner 12. Auflage auf den neuesten Stand der astronomischen Forschungen gebracht, auch Anregungen aus dem Leserkreise sind berücksichtigt worden. So bietet es uns auf gedrängtem Raum eine kurzgefaßte, übersichtliche Darstellung der im Titel genannten Teilgebiete der Astronomie. Zum Schluß wird in allgemein verständlicher Form ein Bild des Werdeganges der Sternenwelt gezeichnet, wie wir ihn uns jetzt vorstellen. Allen Liebhabern der erhabenen Himmelskunde sei das Buch warm empfohlen

Dr. Kr. [2108]

The International Military Digest. Annual review of the current literature of military science for 1915. Cumulated from the monthly issues of the International Military Digest. Cumulative Digest Corporation New York City 1916.

Das vorliegende Werk ist ein Literaturnachweis mit allgemeiner Inhaltsangabe der Aufsätze militärischen Inhaltes, die während des Krieges veröffentlicht worden sind. Obgleich die Veröffentlichungen — wie die Verfasser im Vorworte bemerken — die Einwirkung des Zensors zeigen, obgleich es trotz allem Fleiße der Mitarbeiter infolge des schwierigen Verkehrs und der großen Entfernung zwischen Europa und Nordamerika nicht gelungen ist, ein lückenloses Werk zu schaffen, so hoffen die Verfasser bei der andauernden Erweiterung des Unternehmens dennoch, daß das Nachschlagewerk nach dem Kriege der Bearbeitung der einzelnen Materien gute Dienste leisten wird. J. Engel, Feuerwerkshauptmann. [2049]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1421 Jahrgang XXVIII. 16. 20. I. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Überlegenheit der Schmiedepresse gegenüber dem Dampfhammer. Die früher viel bewunderten Leistungen der Dampfhämmer sind in den letzten Jahren durch die dampfhydraulischen Schmiedepressen ganz erheblich überholt worden, so daß diese letzteren, besonders für schwerere Schmiedearbeiten, die Dampfhämmer mehr und mehr verdrängen, weil sie bessere Arbeit in kürzerer Zeit und bei erheblich geringerem Kostenaufwande zu leisten vermögen. Besser ist die Arbeit der Schmiedepresse, weil der Pressendruck sich in seiner das Material zusammendrückenden Wirkung auf die ganze Masse des unter die Presse gebrachten Schmiedestückes erstreckt, während auch der schwerste Hammerschlag mit seiner Wirkung in der Hauptsache immer nur auf die Oberfläche des Arbeitsstückes wirken und nur bis zu einem geringeren Grade in das Innere dringen kann. Unter dem Hammer geschmiedete Stücke zeigen immer nur bis zu geringer Tiefe unter der Oberfläche das erwünschte, durch das Schmieden herbeigeführte feinere, dichte Gefüge, im Innern sind sie weniger dicht, meist im Gefüge gänzlich unverändert. Infolgedessen ist die Festigkeit der unter dem Hammer geschmiedeten Stücke nicht in allen Teilen ihres Querschnittes gleich, sie ist im ganzen geringer als die Festigkeit unter der Schmiedepresse bearbeiteter Stücke gleichen Querschnittes, weil der Pressendruck das Material in seiner Gesamtheit erfaßt, bis in den Kern hineindringt und so das Ganze durchschmiedet, verdichtet. Der Zweck des Schmiedens wird also durch die Schmiedepresse in viel höherem Grade erreicht als durch den Hammer, mag letzterer noch so schwer sein und noch so oft auf das zu bearbeitende Stück niedersausen; ein einziger Pressendruck liefert unter Umständen viel gründlichere und bessere Arbeit, als viele schwere Hammerschläge. Dazu kommt, daß auch das Arbeiten an der Presse leichter ist als das am Hammer. Die Presse selbst faßt das Schmiedestück und bringt es in die richtige Lage, während beim Hammerschmieden das Schmiedestück von außen her unter den Hammer geführt und, was das schwierigere ist, unter den Hammerschlägen mit ihren Erschütterungen in der richtigen Lage gehalten werden muß. Ist schon deshalb das Arbeiten der Schmiedepresse ein rascheres und sichereres als das des Hammers, so fällt nach dieser Richtung ferner noch zugunsten der Schmiedepresse ins Gewicht, daß man an ihr leicht Anzeigevorrichtungen anbringen kann, die das Maß der geleisteten Schmiedearbeit, das erreichte Zusammendrücken oder Ausrecken des Materials, ohne weiteres erkennen lassen, was beim Hammerschmieden nicht möglich ist. Rascher arbeitet die Schmiedepresse auch deshalb, weil sie mit jedem Hube eine viel größere Schmiedewirkung hervorbringt, als der Hammer mit jedem Schlage, und die Hubzahl moderner Schmiedepressen, besonders beim Fertigschmieden, die Schlagzahl in der Minute bei einem Dampfhammer nahezu erreicht. Das raschere Arbeiten der Schmiedepresse beeinflußt aber nicht nur unmittelbar, sondern auch mittelbar die Kosten der Arbeit, denn ein Schmiedestück, das unter der Schmiedepresse in einer einzigen Hitze fertiggestellt werden kann, bedarf deren bei der Bearbeitung unter dem Hammer zwei bis drei, und das bedeutet, von dem durch das Wiedererwärmen verursachten Zeitverlust abgesehen, auch einen erheblichen Mehraufwand an Brennmaterial. Aber auch der Kraftverbrauch einer Schmiedepresse ist erheblich geringer als der eines Dampfhammers, der ungefähr die doppelte Dampfmenge für jeden Hub verbraucht. Ein erheblicher Teil der lebendigen Kraft eines Hammers geht auch in Form von Erschütterungen für die eigentliche Schmiedearbeit gänzlich verloren, während die Schmiedepresse erschütterungsfrei arbeitet und deshalb nicht nur viel kleinere Fundamente erfordert als ein Hammer, sondern auch die Schmiedewerkzeuge sowohl wie den gesamten Aufbau wesentlich mehr schont, als das beim Hammerbetriebe möglich ist. Be. [1838]

Schiffbau.

Neuartiges Motorfrachtschiff für den Mississippi. (Mit einer Abbildung.) Für den Frachtverkehr zwischen St. Louis und New Orleans hat die Inland Transportation Co. of New York and St. Louis kürzlich ein durch Petroleummotore getriebenes Frachtschiff in Dienst gestellt, das in mehr als einer Beziehung bemerkenswert erscheint, besonders aber durch gut ausgebildete Lade- und Löscheinrichtungen auffällt. Der äußerst flach gehaltene kahnartige Schiffskörper ist 73 m lang und 13 m breit und besitzt bei einer Ladung von 500 t nur einen Tiefgang von 1,07 m, bei der Höchstladung von 1600 t nicht mehr als 2,29 m. Der weitaus größte Teil des Laderaumes liegt über dem Hauptdeck in einem 56 m langen Deckhause, das auf jeder Seite 10 durch eiserne Rolltüren verschließbare Öffnungen zum Ein- und Ausbringen der Ladung besitzt. Außerdem sind in dem als Oberdeck ausgebildeten Dach des Deckhauses noch die gebräuchlichen Ladeluken vorgesehen. Zum Laden und Löschen dient einmal ein über die ganze Schiffslänge auf Schienen laufender Portalkran mit in der umstehenden, aus *Engineering* stammenden Abb. 23 nicht sichtbarem Ausleger, der 21 m über die Bordwand hinausragt und Lasten bis zu 3 t aufnehmen kann. Im Innern des Deckhauses sind außerdem für die Bewegung der Ladung noch mehrere endlose Förderbänder angeordnet, die ebenfalls die ganze Laderaumlänge bestreichen, so daß das Schiff in hohem Maße unabhängig von den am jeweiligen An-



legeplatz vorhandenen Einrichtungen ist und unter Zuhilfenahme von nur wenig Handarbeit sehr schnell laden und löschen kann. Kran und Förderbänder werden elektrisch angetrieben, alle Hilfsmaschinen, Pumpen, Ankerwinden usw., besitzen elektrischen Antrieb; gekocht und geheizt wird ausschließlich mit Hilfe des elektrischen Stromes, der auch die umfangreiche Beleuchtungsanlage und die am Bug, am Heck und auf der Kommandobrücke angeordneten drei Scheinwerfer von zusammen 18 000 Kerzen versorgt und die Kälteerzeugung für die mittschiffs untergebrachte 170 cbm große Kühlkammer für Butter, Eier und andere verderbliche Waren bewirkt, in welcher selbst bei einer Außentemperatur von 35° C ständig eine Temperatur von 1° C erhalten werden kann. Die den Strom liefernden Dynamomaschinen sind mit den vier Viertakt-Petroleummotoren von je 80 PS im Hinterschiff untergebracht und werden von diesen durch Kettenübertragung angetrieben. Die Petroleummotoren arbeiten jeder auf eine auf kurzer, geneigter Welle angeordnete Schraube von 1295 mm Durchmesser, die unabhängig voneinander vorwärts und rückwärts arbeitend betrieben werden können. Um beim Stilliegen des Schiffes die Petroleummotoren allein zur Erzeugung von elektrischer Energie verwenden zu können, ist die Kupplung zwischen Motoren und Schraubenwellen leicht lösbar eingerichtet, und die Schrauben selbst sind durch verschließbare Luken im Schiffskörper von oben her leicht zugänglich gemacht, damit Instandsetzungsarbeiten an den Schrauben, Ersatz gebrochener Flügel usw. rasch und ohne Hilfe von außen vorgenommen werden können. Die Steuerbarkeit des Schiffes soll trotz des geringen Tiefganges eine recht gute sein, da hinter jeder der vier Schrauben ein großes Schweberuder angeordnet ist und bei Landungsmanövern die Steuerung durch die Propellerwirkung zweier kräftiger Wasserstrahlen unterstützt werden kann, welche am Vorderschiff beiderseits durch elektrisch angetriebene Flügelpumpen ausgeworfen werden können. Das Schiff besitzt Einrichtung für Funkentelegraphie und steht auf der Fahrt in dauernder drahtloser Verbindung mit den Kontoren der Reederei in St. Louis und New Orleans. Weitere Fahrzeuge gleicher Bauart, aber mit etwas größeren Abmessungen, sind für die Gesellschaft im Bau begriffen und sollen ebenfalls den Frachtdienst auf der gleichen Mississippistrecke versehen. W. B. [1943]

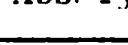
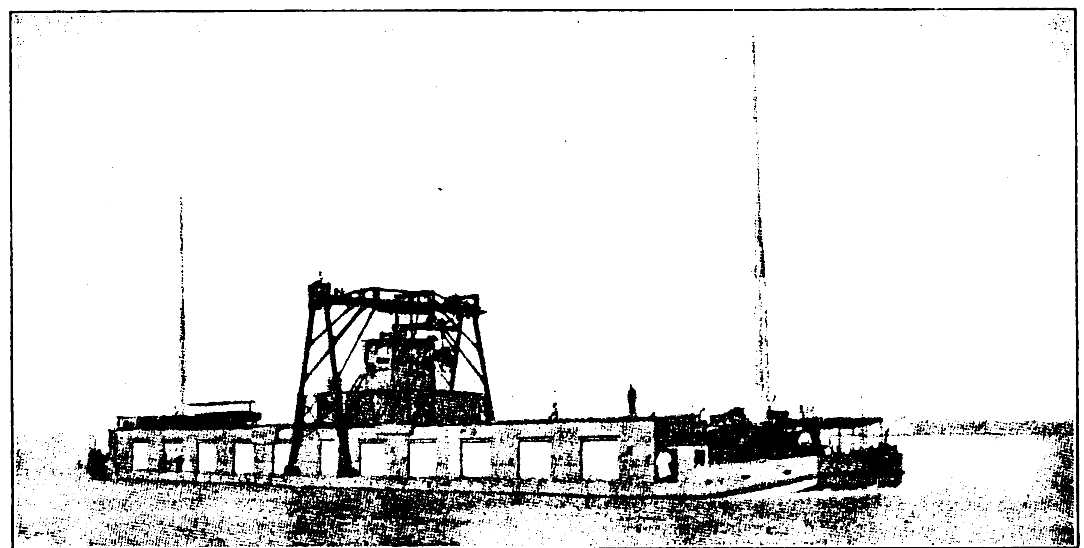


Abb. 23.



Motorfrachtschiff für den Mississippi.

Verkehrswesen.

Verlegung des Hafens von Konstantinopel. In der türkischen Hauptstadt ist vor kurzem eine sehr wichtige Entscheidung gefallen, die dazu angetan ist, der Stadt ganz neue Züge zu verleihen. Schon vor dem Kriege wurden berechtigte Klagen über die ungeeignete Lage und den unzureichenden Raum des Hafens von Konstantinopel, des „Goldenen Horns", laut. Vor allem fehlte es bei dem steigenden Schiffs- und Handelsverkehr an Platz für Lagerschuppen und Krane. Da nun die türkische Regierung mit Recht für die Zeit nach dem Kriege eine weitere Vermehrung des Handelsverkehrs im Hafen der Hauptstadt erwartet, wurde eine Lösung dieser Schwierigkeit immer dringender nötig. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten berief aus diesem Grunde eine Kommission, an deren Spitze als Präsident der Großwesir trat, und zu der verschiedene Vertreter der Handelswelt zählten, und übertrug derselben die Entscheidung, ob eine Erweiterung der alten Anlagen oder die Verlegung des Hafens vorzuziehen sei. Die Majorität der Kommission hat sich nunmehr für eine Verlegung des Hafens ausgesprochen und als geeigneten Platz den südlichen, am Marmarameer gelegenen Teil Stambuls zwischen Jedikule und Kumpaku vorgeschlagen. Hier ist Raum für 3 km lange Kaianlagen mit aller neuzeitlichen Ausstattung vorhanden. Wenn erst die einleitenden gesetzlichen Schritte getan sind, soll mit dem Neubau sobald wie möglich begonnen werden. [2157]

Kriegswesen.

Britische Tauchbootnetze. Über Netze zum Fang von Tauchbooten hat man in letzter Zeit wieder-

holt in Tageszeitungen gelesen. Einige Einzelheiten über solche Netze veröffentlichte vor kurzem eine amerikanische Zeitschrift. Hiernach werden die Tauchbootnetze ganz so verwendet wie Treibnetze zum Fang von Fischen. An den Stellen, wo man Tauchboote zu fangen hofft, sieht man lange Reihen eiserner Tonnen in Abständen von etwa 80 m schwimmen, die durch ein Drahtseil miteinander verbunden sind. An dem Seil hängt ein weitmaschiges Stahlnetz, das recht tief hinabreicht. Wenn ein Tauchboot gegen das Netz stößt, so wird die daran befindliche Tonne oder werden einige benachbarte Tonnen untergetaucht. Eine große Zahl von schnellen Motorbooten fährt ständig an der Tonnenreihe entlang, um sie zu beobachten. Die Fahrzeuge sind mit einem 5,7-cm-Geschütz ausgerüstet, um ein auftauchendes Tauchboot angreifen zu können. Wenn sie irgendwo bemerken, daß eine Tonne untertaucht, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß dort ein Tauchboot sich im Netz gefangen hat. Das Boot, das zuerst Verdacht auf das Vorhandensein eines Tauchbootes schöpft, ruft durch Signale andere Boote herbei, die nun über ein auftauchendes Tauchboot herfallen können. — Ob die Tauchboote nun auch immer bereitwillig sich in solchen Netzen fangen lassen, darüber hat die feindliche Presse bisher ebensowenig wie die amerikanische etwas gebracht. [2238]

Verschiedenes.

Gewinnung von Eisessig aus wässeriger Essigsäure*). Bei den üblichen Verfahren zur Erzeugung von Essigsäure wird diese meist in wässeriger Lösung erhalten, und zur Gewinnung der wasserfreien Säure (Eisessig) muß ihr dann irgendwie das Wasser entzogen werden. Nach den älteren Verfahren geschieht dies durch fraktionierte Destillation. Hierbei bleiben aber erhebliche Mengen ziemlich verdünnter Essigsäurelösungen zurück, deren Fraktionierung sehr wenig vorteilhaft ist, so daß man mit Erfolg nur hochkonzentrierte Essigsäure fraktioniert. Eine neuere Gruppe von Verfahren setzt nun der wässerigen Lösung in Wasser schwer lösliche Stoffe zu, die sich mit der Essigsäure leicht anreichern. Durch kräftige Rührung wird das Gemisch in innige Berührung gebracht und die gewonnene Extraktlösung, die sich nicht mit Wasser mischt, abgelassen und der fraktionierten Destillation unterworfen, so daß das Lösungsmittel überdestilliert, während die konzentrierte Essigsäure als Rückstand bleibt. In Wasser schwer lösliche Alkohole, Äther und Ester wurden als solche Extraktionsmittel vorgeschlagen. Das Resultat war aber nicht völlig wasserfreier Eisessig, denn diese Lösungsmittel nehmen immerhin auch etwas Wasser auf, welches dann bei der Destillation nicht mit übergeht, sondern in der Essigsäure zurückbleibt. Bessere Resultate ergaben sich mit niedrig siedenden Chlorkohlenwasserstoffen, wie z. B. Chloroform, oder Kohlenwasserstoffen, wie Benzol oder Petroläther, als Extraktionsmittel, besonders wenn salz- oder mineralsäurehaltige Essigsäurelösungen zur Ausschüttelung gelangen. — Der praktische Verlauf ist kurz der: in einem Rührapparat wird die wässerige Essigsäure mit dem Extraktionsmittel innig durchmischt. Das letztere fließt dann, nachdem es eine Menge Eisessig aufgenommen hat, je nach seinem spezifischen Gewicht oben oder unten ab und wird in eine Destillationsblase geleitet. Wir haben also durch diesen Vorgang gewissermaßen das Lösungsmittel Wasser durch ein anderes mit erwünschteren Eigenschaften ersetzt, bevor die Destillation vorgenommen wird. Bei dieser geht nun das leichtsiedende Lösungsmittel in Dampfform über, wird durch einen Kühler wieder verflüssigt und von neuem dem Rührgefäß mit neuer Essigsäure zugeführt, so daß auch mitgenommene Eisessigreste nicht verloren gehen. In der Blase dagegen häuft sich der Eisessig an. Der Prozeß geht also teilweise im Kreise, und er wird dann unterbrochen, wenn keine wesentlichen Essigsäuremengen mehr aus dem Rührgefäß in die Destillationsblase übergehen, sondern fast reines Extraktionsmittel. Nachdem dann alles Chloroform überdestilliert ist, hinterbleibt in der Blase reiner Eisessig. Das Extraktionsmittel mit Eisessigresten kommt bei der nächsten Operation wieder zur Verwendung. Das Verfahren hat sehr befriedigende Ergebnisse geliefert. P. [1537]

*) *Zeitschr. f. ang. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 148.

Schriftwiederherstellung auf verkohltem Papier kann bei Geschäftsbüchern und Dokumenten von großer Bedeutung sein. Wie die *Vossische Zeitung* angibt, lag dieser Fall in Christiania vor, wo durch eine Feuersbrunst wichtige Papiere, die in einem Geldschrank älterer Konstruktion aufbewahrt wurden, so verkohlten, daß ihre Schrift nicht zu entziffern war. Dem Chemiker Bruff gelang es nach vielen Versuchen, durch Überpinseln mit Blutlaugensalz die Schrift wieder lesbar zu machen. In der Tinte sind Eisenverbindungen enthalten, die durch das Verkohlen des Papieres nicht zerstört werden; sie bilden mit dem Blutlaugensalz das bekannte Berliner Blau; in dieser Verbindung konnten die Schriftzüge auf frisches Papier übertragen werden. Zö. [2066]

Blaupausen von undurchsichtigen Zeichnungen sollen sich nach folgender im *Engineering and Mining Journal* angegebenen Methode herstellen lassen: Man lege die Zeichnung mit der Rückseite auf das Glas des Kopierrahmens und durchtränke sie gut mit Benzin; dann lege man das Blaupapier mit der Schichtseite auf die Zeichnung und durchtränke auch ersteres mit Benzin. Man schließe den Rahmen und kopiere wie gewöhnlich in der Sonne; nachher wasche man Zeichnung und Pause, um sie darauf zum Trocknen aufzuhängen. Nach einer halben Stunde sind beide trocken, ohne die geringsten Spuren des Bades mit Benzin aufzuweisen.

Die Schichtseite des Blaupapiers und die Bildseite der Zeichnung müssen aus dem Grunde aufeinanderliegen, damit nicht durch schräg auffallende Sonnenstrahlen eine unscharfe Zeichnung entsteht.

Mit der Erprobung dieses nützlichen Verfahrens müssen wir leider bis zur Beendigung des Krieges warten, wenn Benzin wieder in den freien Handel kommt. Zö. [2065]

BÜCHERSCHAU.

Elektrische Umformer und Gleichrichter, ihre Theorie und Betriebsverhältnisse. Von K. Riemenschneider und E. Welter. Wien, Leipzig 1915. A. Hartlebens Verlag. Mit 217 Abbild. XV u. 314 Seiten. Preis 10 M.

Das Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg, errichtet 1914/15. Von Albers-Schönberg, Seeger und Lasser. Leipzig 1915. F. Leineweber. Mit Abbildungen, 100 Seiten.

Sehende Maschinen. Eine kurze Abhandlung über die Eigenschaften der lichtempfindlichen Stoffe und



die Leistungen der sehenden Maschinen. Von Chr. Ries. Diessen 1916, Hubers Verlag. Mit 95 Abbildungen. 119 Seiten. Preis 4,50 M.

Nach dem Vorwort haben Riemenschneider und Welter zum ersten Male den Versuch gemacht, das Gebiet der Umformer und Gleichrichter umfassend darzustellen. Das Werk ist die Vervollständigung einer Arbeit, die die Verfasser 1913 als Preisaufgabe ausgezeichnet erhielten. Es kann jetzt als ein Lehrbuch der Starkstromumformung dienen. Es hat einschlägig technischen Charakter und ist für den Elektrotechniker bestimmt, dem es sehr willkommen sein wird. Die einzelnen Kapitel behandeln: Die Form der elektrischen Ströme, Motorgeneratoren, Einankerumformer, Kaskadenumformer, Synchron-, Pendel-, Elektrolyt-, Quecksilberdampfgleichrichter, verschiedene andere Umformer und kritischen Vergleich der verschiedenen Umformungsarten. Jedes Kapitel enthält die physikalischen Grundlagen und Theorien in angenehm knapper Form und die verschiedenen technischen Einzelheiten bis zu den Fabrikaten einzelner Erfinder und Firmen.

Arzt, Architekt und Ingenieur haben ein schönes Stück gemeinsamer Arbeit im Hamburger Röntgenhaus geliefert und in der vorliegenden Schrift in Wort und Bild vorgelegt. Die Leistung stellt die mustergültige Konzentration der drei an dem einen Arbeitsgebiet beteiligten Erfahrungsbereiche dar und ist für die Vertreter der drei Gruppen gleich wichtig. Auch der Laie wird viel Freude an dem besonnenen Werk haben, das ihm Einblick in das Getriebe von Wissenschaft, Baukunst und Technik gewährt.

Das Heftchen von Ries befriedigt ein Bedürfnis der Zeit. Es enthält kurz und allgemeinverständlich die wichtigsten Erscheinungen aus dem jungfräulichen Gebiet der Photoelektrizität mit ihren überaus neuartigen und ungewöhnlichen Äußerungen. Licht und Funkenentladung, Zerstreuung von Ladungen durch Licht, lichtelektrische Erscheinungen in elektrolytischen Zellen, die Wirkung des Lichtes auf die elektrische Leitfähgkeit von Körpern (u. a. Selen) mit den zugehörigen praktischen Schaltungen und Einrichtungen (Selenzellen), Lichtkurven, automatische Signal- und Registrierapparate, Photometrie, drahtlose Lichttelephonie und -telegraphie, Optophon, Bildtelegraphie, Fernsehen usw. ist der interessante Stoff einzelner Kapitel. Porstmann. [1795]

Bestimmung des Reinheitsgrades der Gase bei den autogenen Metallbearbeitungsverfahren. Von Theo Kautny, Ingenieur. Mit 11 Abb. Halle a. S. 1916, Carl Marhold. 40 Seiten. Preis geh. 0,75 M.

Bei der autogenen Metallbearbeitung spielen die Reinheit der verwendeten Gase, Sauerstoff, Wasserstoff, Azetylen, sowie die Ergiebigkeit des zur Azetylenerzeugung verwendeten Karbids eine sehr große Rolle, sowohl hinsichtlich der Qualität der Arbeit, als auch besonders in bezug auf die Wirtschaftlichkeit der Arbeitsverfahren, und selbst folgenschwere Unfälle sind schon durch die Verwendung unreiner Gase verursacht worden. Es erscheint deshalb dringend geboten, die in der autogenen Metallbearbeitung zur Verwendung kommenden Gase weit mehr, als bisher geschehen, auf ihre Reinheit zu untersuchen und bei Azetylenerzeugern auch die Ergiebigkeit des Karbids festzustellen, und das vorliegende Schriftchen aus der Feder eines bekannten Vorkämpfers der autogenen Metallbearbeitung, das erste einer in Aussicht genommenen Reihe von Einzeldarstellungen auf diesem außerordentlich wichtig gewordenen Gebiete, weist für solche Untersuchungen den Weg, wobei besonders auf einfache, für den Werkstattgebrauch zugeschnittene und doch für die Praxis genügend genaue Ergebnisse liefernde Verfahren und Apparate Rücksicht genommen ist. Das Werkchen ist zu empfehlen und sollte auch in kleineren Werkstätten für autogene Metallbearbeitung nicht fehlen. O. B. [1791]

Resultate des internationalen Breitendienstes. Band V. Von B. Wanach. Mit 2 Tafeln und 9 Textfiguren. (Zentralbureau der internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen, Nr. 30.) Berlin 1916, Georg Reimer. Preis 11 M.

Trotz des Krieges geht die internationale Geistesarbeit weiter. Ein Zeichen dafür ist die Drucklegung des vorliegenden Werkes, das die Ergebnisse der Beobachtungen des internationalen Breitendienstes aus den Jahren 1909—1911 enthält. Ferner findet sich eine an Band III anschließende einheitliche Bearbeitung des Beobachtungsmaterials von 1906—1912 und eine Ableitung der interessanten Polbewegung aus dem gesamten Material seit 1900 vor, letztere unter Verzicht auf die bisher durchweg beibehaltene Kettenmethode durchgeführt. Dr. Kr. [2109]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1422 Jahrgang XXVIII. 17. 27. I. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bergwesen.

Elektrische Grubenlampen. Zwar wird die gebräuchliche, mit Benzin gespeiste Grubenlampe als „Sicherheitslampe" bezeichnet, man muß aber viele Schlagwetterexplosionen doch auf ihren Gebrauch — vielfach auch Mißbrauch — zurückführen. Schon lange hat man deshalb versucht, die elektrische Glühlampe mit Akkumulatorenbatterie als tragbare Grubenlampe auszubilden, greifbare Erfolge waren indessen mit den älteren Kohlenfadenglühlampen nicht zu erzielen, weil diese zu viel Energie verbrauchten und deshalb zur Anwendung großer und entsprechend schwerer Akkumulatoren zwangen, so daß die Lampe für eine Grubenlampe zu schwer und zu unhandlich wurde, ganz abgesehen davon, daß solche Lampen auch in der Anschaffung sowohl wie im Betriebe sich viel zu teuer stellten. Mit der Einführung der stromsparenden Metallfadenglühlampe aber wurde es möglich, mit weit kleineren, leichteren und billigeren Akkumulatoren auszukommen und eine handliche, in der Anschaffung und im Betriebe verhältnismäßig billige elektrische Grubenlampe zu schaffen, wenn sie auch heute noch nicht die Wirtschaftlichkeit der alten Benzinlampe ganz erreicht. Sicherheitstechnisch ist dagegen die elektrische Grubenlampe der Benzinlampe weit überlegen. Sie hat keine offene Flamme, an der sich, besonders bei unvorsichtiger Behandlung und direktem Mißbrauch, schlagende Wetter entzünden können, und selbst beim Zertrümmern der den Glühfaden umschließenden doppelten Glashülle können Zündungen durch den sofort erlöschenden Glühfaden oder Funkenbildung nicht eintreten. Unter den in größerem Maßstabe in die Praxis eingeführten elektrischen Grubenlampen — auf mehreren Zechen des Ruhrkohlengebietes und auch in einer Reihe von Kaligruben sind elektrische Mannschaftslampen von der Bergbehörde direkt vorgeschrieben — sind solche mit Bleiakkumulator und solche mit Nickel-Kadmium-Akkumulator zu unterscheiden*). Die ersteren, die älteren und zahlreicheren, wiegen 2,25 bis 2,40 kg, besitzen eine Lichtstärke von etwa 1,5 HK und haben eine Brenndauer von etwa 23 Stunden mit einer Ladung. Die neueren elektrischen Grubenlampen mit Nickel-Kadmium-Akkumulator geben etwa 2 HK und wiegen nur etwa 2,10 kg, sie sind in der Anschaffung etwas teurer als solche mit Blei-Akkumulatoren, ihre Batterien sind aber haltbarer als die mit Bleiplatten und können demgemäß öfter wieder aufgeladen werden, ehe sie unbrauchbar bzw. reparaturbedürftig werden. Beim Betriebe einer Grube mit elektrischen Lampen geht meist die gesamte Lampenwirtschaft aus den Händen der Grube in die eines besonderen Unternehmers, gewöhnlich des Lieferanten der Lampen, über, der die Lampen in Ordnung hält und ladet und dafür einen feststehenden Preis von etwa 7 bis 12 Pf. für jede Lampe und Schicht von der Grube erhält. Das liegt durchaus im Interesse der Gruben, da die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Grubenlampen in hohem Maße von deren sachverständiger Behandlung und Instandhaltung abhängig ist. Gegen die nun einmal unvermeidliche rauhe Behandlung der elektrischen Grubenlampen in der Grube sind diese schon recht widerstandsfähig ausgebildet, so daß die Anzahl der in reparaturbedürftigem Zustande nach dem Gebrauch aus der Grube kommenden Lampen nicht mehr als 1 bis 2% beträgt. Teurer als die Benzinlampe ist die elektrische Grubenlampe auch heute noch, sehr groß ist aber der letzteren Überlegenheit nach dieser Richtung nicht mehr, und die ungleich höhere Sicherheit der elektrischen Grubenlampe verleiht dieser einen so weiten Vorsprung, daß ihre allgemeine Einführung nur noch als eine Frage der Zeit angesehen werden darf, zumal wir Elektrizität aus heimischer Kohle immer billiger werden erzeugen können, während wir das ausländische Benzin mit ständig steigenden Preisen bezahlen müssen, und die jetzt während des Krieges in den Grubenlampen verwendeten Ersatzbrennstoffe wohl als Notbehelf gute Dienste leisten, für die Dauer sich aber doch nicht recht eignen. F. L. [1462]

*) *E. T. Z.* 1916, S. 123.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Koksgrus ist ein Brennstoff mit einem ziemlich hohen Heizwert. Doch wird er als solcher meist nur wenig verwendet. Die gewöhnlichen Roste sind nicht anwendbar. Die Rostspalten müssen eng sein. Man kann auch Roste aus einer Anzahl durchlochter Platten oder Streifen benutzen. Diese Roste können meist einfach und schnell eingebaut werden. Falls der Schornsteinzug nicht ausreicht, kann man mit Gebläseluft verbrennen. Es empfehlen sich nach R. Geipert*) Dampfstrahlgebläse. Der Gebläsedampf besorgt gleichzeitig die Kühlung des Rostes und der Schlacke, wodurch eine besonders lange Haltbarkeit des Rostes veranlaßt wird. Infolge der Kühlung liegt die Schlacke als flacher Kuchen auf den Rosten. Auf dem Schlackekuchen soll vor dem Abschlacken eine reichliche Menge gut durchgeglühten Koksgruses vorhanden sein. Vor dem Abschlacken wird dieser Grus zur Seite geschoben, der Schlackekuchen wird dann mit einem Haken herausgeholt. Der durchglühte Koksgrus wird auf dem Rost ausgebreitet und dann neuer Brennstoff gleichmäßig in dünner Schicht aufgeworfen. Nach dem Durchglühen und teilweisen Verbrennen wird immer

*) *Journ. f. Gasbeleuchtung* 1916, S. 225.



wieder nachgefeuert, bis eine Schütthöhe von 20 cm erreicht wird. Das Grusfeuer wird nicht gerührt. Die Flugasche, die sich in den Feuerzügen ablagert, ist gegenüber stückigen Brennstoffen vermehrt. Die Feuerbrücke wird bei der Grusfeuerung zweckmäßig erhöht. [1717]

Reinigung der Kesselrohre durch Sandstrahlgebläse. Zuweilen ist es schwierig, mit den bisherigen Verfahren Dampfrohre, besonders diejenigen bei Lokomotivkesseln, zu reinigen, denn der Kesselstein läßt sich außerordentlich schwer von der Innenseite der Rohre lösen. Vermeiden lassen sich die mannigfachen Schwierigkeiten durch Verwendung des Sandstrahlgebläses (*Die Mühle* 1916, S. 2507), und zwar durch langsame Einführung eines Rohres mit einem Krümmer am Ende und einer Düse durch die Siederohrlöcher in die Rohre. Unter ständiger Drehung wird dann ein Sandstrahl gegen die Kesselwand geblasen, wodurch der Kesselstein völlig zu Staub vermahlen wird. Derselbe wird durch den Dampfdom abgesaugt und in einem Staubsammler abgeschieden. Zur Reinigung eines 4,8 m langen Kessels war nur eine Stunde erforderlich. [1894]

Schiffbau und Schiffahrt.

Das schnellste amerikanische Motorboot. In den Vereinigten Staaten haben auch während des Krieges die Motorbootrennen ihre Fortsetzung und gute Beteiligung gefunden. Dank der vielen Versuche mit neuen Rennbooten nähert man sich jetzt mit den neuesten Fahrzeugen der Stundenleistung von 100 km. In diesem Jahre hat ein neues Boot eine Höchstleistung von 97 km in der Stunde erreicht. Es ist dies das für eine Anzahl Mitglieder eines Sportvereins in Minneapolis erbaute Rennboot „*Miß Minneapolis*". Das Fahrzeug ist nur 6 m lang und fast 2 m breit, ein kleines kastenförmiges Ding also. Der Antrieb erfolgt durch einen achtzylindrigen Sterling-Motor, der beinahe 250 PS bei 1500 Umdrehungen leistet. Eigenartig ist die Anordnung von Motor und Welle. Der Motor steht ganz hinten im Boot. Um nun zu vermeiden, daß die Schraubenwelle eine starke Neigung nach unten bekommt, ist zwischen ihr und der Kurbelwelle ein Radgetriebe eingeschaltet. Die Kurbelwelle ist vom Motor nach vorn geführt, wo sie mit dem Radgetriebe in Verbindung steht. Zugleich ergibt sich dabei eine Erhöhung der Umdrehungszahl für die Schraubenwelle. Das kleine Rennboot hat bisher in allen Rennen gesiegt. Es hat die Höchstleistung von 97 km über eine Strecke von einer halben Seemeile erreicht, die hin und zurück zweimal durchfahren wurde.
Stt. [1954]

Die Dämpfung des Lärmes von Nebelsirenen*) ist überall dort erwünscht, wo das nervenaufregende Geheul in der Nähe menschlicher Wohnungen erregt wird, beispielsweise wo Leuchttürme und Nebelstationen in der Nähe größerer Städte liegen. So hat man auf der Buffalo-Lichtstation Versuche mit Schallwellenbrechern angestellt, um den in der ganzen Stadt Buffalo vernehmbaren Lärm der Nebelsirene zu dämpfen. Man brachte ein schalenförmiges Schild von einem Durchmesser von etwa 4,5 m aus Stahlplatten hinter der Schallquelle an. Um Vibrationen des Schildes selbst auszuschließen, ist es an der Landseite mit Asbestpappe gefüttert, und weiterhin ist zwischen Stahl und Fütterung ein etwa 10 cm breiter Zwischenraum mit Mineralwolle zwischengeschaltet. Die Einrichtung soll den Schall in der Richtung auf die Stadt wirksam dämpfen. P. [1887]

*) *Scientific American* 1916, S. 377.

Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau.

Maikäferbekämpfung*). Daß die Maikäfer oft zur Waldplage werden und allen Angriffen von seiten des Menschen ihre Zähigkeit und Fruchtbarkeit entgegensetzen, ist eine allbekannte Tatsache. Vor einigen Jahren wurde nun im Bienwalde in der Rheinpfalz ein regelrechter Vernichtungsfeldzug gegen die Maikäfer eröffnet, der als das Musterbeispiel einer planmäßigen Schädlingsbekämpfung gelten kann. In dem ganzen Gebiete wurden die Partien, die zum Absuchen ungeeignet waren, den Käfern aber Deckungsgelegenheit bieten konnten, ausgerodet; dagegen ließ man niedrige, tiefbeästete Bäume als „Fangbäume" stehen. Während der Hauptflugzeit mußte die Waldung täglich abgesucht werden. Man teilte sie zu diesem Zwecke in Sektionen, deren jede einer Gruppe von sieben Personen als Fangbezirk übergeben wurde. Zu jeder Sektion gehörte ein Führer, der das ganze Unternehmen leitete, ein Schüttler mit Hakenstange und Steigeisen, ein Träger mit Käfereimer und Sack und vier Mädchen, die ein Fangtuch halten mußten. Mit dem Erscheinen der ersten Maikäfer, die um den 25. April herum zu erwarten sind, beginnt die Kampagne. Aufgabe des Sektionsführers ist es nun, allabendlich die Fangbezirke zu „verhören". An den Stellen, wo die Käfer am reichlichsten schwärmen, ertönt der tiefste Baß; hier wird also die Arbeit zunächst einsetzen. Die Fangsektion rückt am frühen Morgen, etwa zwischen 4 und 6 Uhr aus, wo die Käfer noch von der Nachtkühle erstarrt an den Bäumen hängen. Die Mädchen breiten nun das Fangtuch unter den Baum, der Schüttler schüttelt mit seinem Haken Ast für Ast ab, und der Träger nimmt die Käfermassen in seinen Sack. Auf diese Weise wird jeder Baum sorgfältig abgesucht. Der jeweilige Tagesfang gelangt in Holzfässer, wo der Scharfrichter ihn mit Schwefelkohlenstoff übergießt und über Nacht verschlossen stehen läßt. Dann werden die Käferleichen auf einer Lage von Torfmull ausgebreitet und mit Stücken von gebranntem Kalk bedeckt und gelöscht.

Im Jahre 1911 wurden im Bienwalde etwa 22 Millionen Käfer gefangen. Wenn das Verfahren auch reichlich mühsam und kostspielig war — es erforderte in den Hauptflugjahren 16 000—20 000 M. —, so hat es sich doch vollauf bezahlt gemacht, denn an Stellen, wo ehedem Käferfraß alle Anpflanzungen vernichtete, stehen nun gesunde, gewinnbringende Kulturen. [2036]

Türkische Forstreformen. Wie mit anderen Mißständen, so ist die jungtürkische Regierung auch bemüht, mit der jahrzehntelangen Waldverwüstung energisch aufzuräumen. Die Türkei weist zwar noch immer große und reiche Waldbestände auf — 1913 wurde ihre Fläche mit 8 803 765 ha, d. h. 8,83 v. H. des Gesamtflächeninhaltes berechnet —, aber trotzdem herrscht in vielen Provinzen empfindlicher Holzmangel, so daß sich die Bewohner mancher Provinzen teilweise zur Feuerung des Kuhmistes bedienen, der dadurch wieder der Landwirtschaft entzogen wird. Jetzt ist ein bekannter österreichischer Fachmann, der Forstrat Vaith, an die Spitze des türkischen Forstwesens berufen worden, der die Wiederaufforstung

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 509.



alter Schläge in Angriff nehmen und einen geregelten Forstbetrieb einführen will. Gleichzeitig sind mehrere Forstschulen errichtet worden, um im Lande selbst eine fachmännisch gebildete Beamtenschaft heranziehen zu können. Am häufigsten ist in den türkischen Wäldern die Weißtanne und Rotbuche vertreten, an uns fremderen Bäumen finden sich neben unserem einheimischen Bestand und unseren bekanntesten Parkzierbäumen Stachys, Lorbeer, Ölbaum, Eiche, Aegylops, Alante und Zypresse. Kürzlich ist auch der ehemalige Forstreferendar für Togo im Reichskolonialamt, Dr. Metzger, mit der forstwissenschaftlichen Untersuchung Syriens betraut worden, während der deutsche Forstmann Bauer einen Ruf an die Spitze des forstwissenschaftlichen Studienwesens erhalten hat. In der Holzbearbeitung zeigt sich der Türke, trotz mangelnder Werkzeuge, sehr geschickt; so bestehen z. B. an der Küste zahlreiche Schiffszimmerplätze, die zierliche und praktische Boote erbauen. Die türkische Drechslerei kann meist schon zum Kunstgewerbe gezählt werden, und die türkischen Zimmerleute erbauen Häuser, ohne sich anderer Hilfsmittel als der Fuchsschwanzsäge und des Beils zu bedienen. [2229]

Keramik und Glastechnik.

Die Herstellung genau dimensionierter Glasrohre*) ist ein Problem, so alt wie die Glastechnik selbst. Es ist dieser bisher unmöglich gewesen, Glasrohre von genau bestimmten Innendimensionen herzustellen. Es liegt in der Natur der Herstellung der gewöhnlichen Glasrohre durch Ziehen einer glühenden hohlen Glasmasse, daß die Rohre stets wechselnden Längs- und Querschnitt haben. Die verschiedenen Zweige von Wissenschaft und Technik bedürfen aber genauest dimensionierter Glasrohre. Zwei sekundäre Behandlungsweisen sind zu dem Zwecke ausgebildet: Eichen und Ausschleifen. Das Eichen ist für alle Rohre Bedingung, die zu Meßzwecken bestimmt sind, wie Büretten, Meßgefäße, Thermometer usw. Beim Eichen bleibt allerdings das Rohr unverändert, nur der Fehler wird korrigiert. Das Ausschleifen ist dort notwendig, wo genau zylindrische oder konische Rohre gebraucht werden, in denen z. B. ein Kolben genau anschließend beweglich sein soll, oder in die konische Teile passen sollen. Eichen und Ausschleifen sind Handarbeiten, die kunstgeübte Arbeiter und viel Zeit erfordern. Außerdem können durch Ausschleifen nur Rohre von kreisförmigem Querschnitt gewonnen werden. Man hatte sich seit Jahrhunderten mit diesen Notbehelfen als etwas Unvermeidlichem abgefunden und sah die Herstellung genau dimensionierter Rohre ohne Nachbearbeitung als undurchführbar an. — Um so überraschender kommt Küppers mit seiner Aufstellung dieses Kolumbuseis: In ein normales Glasrohr wird ein Formkern von gewünschter Gestalt hineingebracht. Das Rohr wird an beiden Enden verschlossen und evakuiert. Alsdann wird das Glasrohr von außen her, z. B. mit einer fortschreitenden ringförmigen Wärmequelle, erhitzt. Das Glas wird hierbei plastisch und durch den äußeren Luftdruck auf den Kern gepreßt. Nach dem Erkalten läßt sich der Formkern aus dem nunmehr fertigen Glaskörper auf einfache Art herausziehen und ist ohne weiteres wieder gebrauchsfertig. Diese prinzipiell nicht einfacher denkbare Herstellung von Präzisionsrohren hat sich auch zu praktisch entsprechend einfachem Verfahren ausarbeiten lassen, so daß nunmehr das Problem in idealer Weise gelöst ist. Das Verfahren ist allgemein anwendbar. Rohre jeden geforderten Innenquerschnittes können nun mit Präzisionsgenauigkeit hergestellt werden, kreisförmiger, ovaler, drei-, vier- usw. eckiger Querschnitt, zylindrischer, konischer und weitgehend beliebiger Längsschnitt. Es lassen sich ferner beliebig viele Rohre gleicher Dimensionierung herstellen, so daß ohne weiteres eine Gesamteichung gleich angebracht oder gar eingepreßt werden kann. Die Durchmesser einer Anzahl nach dem neuen Verfahren gewonnener zylindrischer Bürettenrohre waren alle bis auf tausendstel Millimeter genau gleich. Die äußerst minimalen Unterschiede lagen weit unter der zulässigen Fehlergrenze. Das Ausschleifen kommt ganz in Wegfall. Die fertigen Gegenstände sind von vornherein normal durchsichtig, so daß auch ein Polieren wegfällt. Dieses Küppers sche Präzisionsverfahren scheint hiernach berufen, die Grundlage einer ganz neuen Seite der Glasindustrie abzugeben. P. [2190]

*) *Zeitschrift f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 382.

Himmelserscheinungen im Februar 1917.

Die Sonne tritt am 19. Februar vormittags 6 Uhr in das Zeichen der Fische. In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im Februar die Sternbilder Steinbock und Wassermann. Die Tageslänge nimmt um $1^1/_2$ Stunden zu, von $9^1/_4$ auf $10^3/_4$ Stunden. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $+13^m 43^s$; am 15.: $+14^m 19^s$; am 28.: $+12^m 46^s$. Am 12. Februar erreicht die Zeitgleichung mit $+14^m 24^s$ ihren größten positiven Betrag. An diesem Tage beträgt der Unterschied einer nach gewöhnlicher mitteleuropäischer Zeit gehenden Uhr gegen eine Sonnenuhr $+24^m 50^s$, also beinahe eine halbe Stunde.

Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond	am	7.	Februar	nachts	$4^h 28^m$
Letztes Viertel	„	15.	„	„	$2^h 53^m$
Neumond	„	21.	„	abends	$7^h 9^m$
Erstes Viertel	„	28.	„	nachm.	$5^h 44^m$

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

1. Febr.	abends	$9^h 32^m,5$	*k* Tauri	$5,6^{ter}$	Größe
2. Febr.	abends	$8^h 15^m,9$	132 Tauri	$5,0^{ter}$	Größe
4. „	nachts	$1^h 9^m,6$	87 B. Gemin.	$5,8^{ter}$	„
4. „	abends	$6^h 9^m,6$	63 „	$5,3^{ter}$	„
7. „	nachts	$10^h 53^m,2$	83 B. Leonis	$5,9^{ter}$	„
8. „	„	$12^h 57^m,3$	π „	$4,9^{ter}$	„
26. „	nachm.	$4^h 59^m,2$	μ Arietis	$5,7^{ter}$	„
26. „	nachts	$11^h 51^m,5$	47 „	$5,8^{ter}$	„
27. „	„	$12^h 21^m,2$	ε „	$4,6^{ter}$	„
27. „	abends	$9^h 44^m,1$	104 B. Tauri	$5,5^{ter}$	„

Höchststand des Mondes am 2. Febr. ($\delta = +25° 39'$),
Tiefststand „ „ „ 17. „ ($\delta = -25° 35'$).
Erdferne „ „ „ 6. „ (Apogaeum),
Erdnähe „ „ „ 21. „ (Perigaeum).

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 5.	mit Saturn;	der Planet steht	1° 6′ südl.
„ 20.	„ Venus;	„ „ „	3° 30′ „
„ 22.	„ Mars;	„ „ „	5° 21′ „
„ 26.	„ Jupiter;	„ „ „	6° 22′ „

M e r k u r befindet sich am 12. Februar vormittags 10 Uhr in größter westlicher Elongation von der Sonne, 26° 2′ von ihr entfernt. Er geht am 25. Februar vormittags 9 Uhr durch das Aphel seiner Bahn. Bis zum 10. Februar ist er morgens tief im Südosten rechtläufig im Sternbild des Schützen zu sehen. Am 8. Februar ist:

$$\alpha = 19^h\,41^m;\quad \delta = -20°\,17'.$$

V e n u s wird Mitte des Monats unsichtbar, sie verschwindet morgens im Osten immer mehr in den Strahlen der Sonne, der sie sich durch die Sternbilder Schütze und Steinbock nähert. Am 15. Februar ist ihr Ort:

$$\alpha = 20^h\,46^m;\quad \delta = -18°\,48'.$$

M a r s geht am 20. Februar abends 7 Uhr durch sein Perihel. Am 28. Februar nachts 11 Uhr befindet er sich in Konjunktion mit der Sonne. Daher ist er jetzt unsichtbar.

J u p i t e r ist Anfang des Monats noch 6 Stunden von Sonnenuntergang an sichtbar, Ende des Monats nur noch $3^3/_4$ Stunden. Er wandert rechtläufig von den Fischen ins Sternbild des Widders. Am 16. Februar sind seine Koordinaten:

$$\alpha = 1^h\,55^m;\quad \delta = +10^m\,43^s.$$

V e r f i n s t e r u n g e n d e r J u p i t e r t r a b a n t e n:

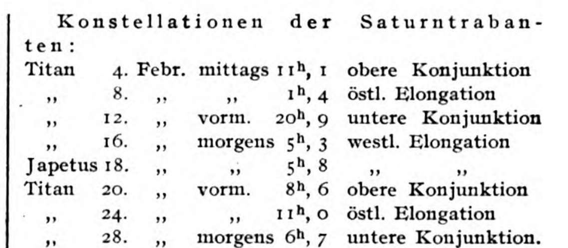
2.	Febr.	II. Trab.	Eintr.	abends	$9^h\,22^m\,46^s$
2.	,,	II. ,,	Austr.	nachts	$11^h\,55^m\,20^s$
3.	,,	III. ,,	Eintr.	abends	$9^h\,43^m\,36^s$
3.	,,	III. ,,	Austr.	nachts	$11^h\,24^m\,27^s$
6.	,,	I. ,,	,,	,,	$10^h\,31^m\,55^s$
14.	,,	I. ,,	,,	,,	$12^h\,27^m\,27^s$
15.	,,	I. ,,	,,	abends	$6^h\,56^m\,22^s$
20.	,,	II. ,,	,,	,,	$6^h\,29^m\,50^s$
22.	,,	I. ,,	,,	,,	$8^h\,51^m\,49^s$
27.	,	II. ,,	,,	,,	$9^h\,7^m\,52^s$

Der IV. Trabant wird nicht verfinstert.

S a t u r n befindet sich rückläufig in den Zwillingen. Er ist fast die ganze Nacht hindurch sichtbar, erst Ende des Monats geht er vor Tagesanbruch nach $10^1/_2$ stündiger Sichtbarkeitsdauer unter. Die Ringbreite nimmt langsam ab. Sein Standort am 16. Februar ist:

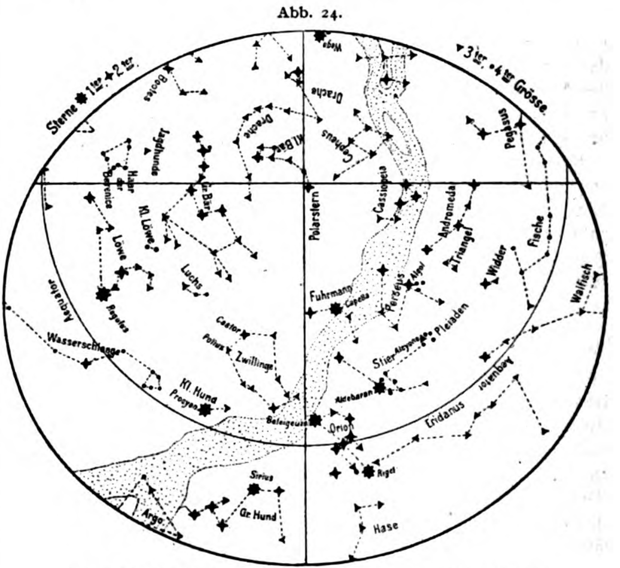
$$\alpha = 7^h\,48^m;\quad \delta = +21°\,24'.$$

K o n s t e l l a t i o n e n d e r S a t u r n t r a b a n t e n:



Titan	4. Febr.	mittags	$11^h,1$	obere Konjunktion
,,	8. ,,	,,	$1^h,4$	östl. Elongation
,,	12. ,,	vorm.	$20^h,9$	untere Konjunktion
,,	16. ,,	morgens	$5^h,3$	westl. Elongation
Japetus	18. ,,	,,	$5^h,8$	,, ,,
Titan	20. ,,	vorm.	$8^h,6$	obere Konjunktion
,,	24. ,,	,,	$11^h,0$	östl. Elongation
,,	28. ,,	morgens	$6^h,7$	untere Konjunktion.

Abb. 24.



Der nördliche Fixsternhimmel im Februar um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

U r a n u s befindet sich am 9. Februar nachts 1 Uhr in Konjunktion mit der Sonne. Er ist daher unsichtbar.

Für N e p t u n gilt noch der im Januarbericht angegebene Ort.

Sternschnuppenschwärme sind im Februar nicht zu beobachten.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht. Dr. A. Krause. [2235]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1423 Jahrgang XXVIII. 18. 3. II. 1917

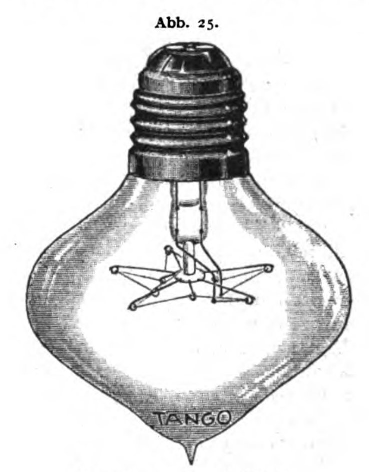
Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Beleuchtungswesen.

Neuere stromsparende Glühlampen. (Mit zwei Abbildungen.) Es gibt wenige Industrien, denen es gelungen ist, in einer verhältnismäßig kurzen Zeit derartige Fortschritte aufzuweisen, wie sie die Glühlampenindustrie erreichte. Es ist noch nicht lange her, daß die Edison-Kohlenfadenlampe neben der Bogenlampe als die beste elektrische Lichtquelle galt. Auf der Suche nach stromsparenden Leitern fand man, daß gewisse Metalle, wie Osmium, Platin und Tantal, vermöge ihres hohen Widerstandes geeignet sind, als Glühdraht für stromsparende Glühlampen angewendet zu werden. Die Empfindlichkeit dieses Drahtmaterials gegen Erschütterungen, mit Ausnahme der Lampen mit Tantaldraht, sowie der noch immer ziemlich hohe Stromverbrauch vermochte diesen Lampen kein weiteres Anwendungsgebiet zu verschaffen. Nach zahlreichen Versuchen fand man, daß das Wolframmetall wegen seines hohen Schmelzpunktes und seines hohen elektrischen Widerstandes als geeignetes Material für die Glühlampenerzeugung am besten verwendbar ist. Das Wolfram ist ein Metall von stahlgrauer Farbe, welches bei ca. 3540° schmilzt und im Sauerstoff unter Bildung von gelbem Wolframoxyd verbrennt. Erst die Errungenschaft, das Wolframmetall zu dünnen Drähten ausziehen zu können, ergab die Möglichkeit, Glühlampen zu erzeugen, welche in bezug auf Stromersparnis, Widerstandsfähigkeit und Stoßsicherheit tatsächlich bisher unübertroffen sind. Es werden Wolframdrähte von ca. 0,01 mm Durchmesser hergestellt, und damit wird die Möglichkeit geschaffen, Glühlampen von ca. 5 NK für 110 Volt mit einem Stromverbrauch von ca. 8 Watt pro Lampe zu erzeugen. Glühlampen aus gezogenem Wolframdraht werden für die gangbarsten Spannungen von 5—50 NK heute überall angewendet, was soviel heißt, daß man bis jetzt keinen Körper entdeckte, welcher an Stromersparnis das Wolframmetall übertrifft.

Die normalen Wolframdrahtlampen in Birnen- oder Kugelform strahlen ihr Licht in der gewöhnlichen Aufhängeweise, zufolge der vertikalen Stellung der Leuchtdrahtwickelung, in horizontaler Richtung aus. Der Lichteffekt ist daher nach unten ungenügend, falls man die Glühlampe nicht unter einem besonderen Reflektor anbringt. Wird daher das Leuchtsystem derart beschaffen sein, daß der Wolframdraht nicht mehr vertikal gewickelt wird, sondern kranz- oder sternförmig in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Achse der Glühlampe, so gelingt es, den erwähnten Effektverlust durch horizontale Ausstrahlung zu vermeiden. Bei diesen neuartigen Lampen wird der Leuchtdraht überdies aus einer Spirale angefertigt, wodurch eine ziemlich bedeutende Temperaturerhöhung und somit ein weißeres Licht erreicht wird. Glühlampen mit derart gebautem Leuchtsystem werden vorzugsweise in der sog. Pilz- oder Zwiebelform, aber auch in Kugelform erzeugt, und durch Anbringung eines weißen Emailfarbüberzuges auf der oberen Hälfte der Lampe kann noch glänzenderes Licht erhalten werden. Diese Lampen bieten wegen der Lichtsausstrahlung nach unten den Vorteil einer relativen Stromersparnis im Vergleich zu den gewöhnlichen Birnenformlampen. Man kann daher praktisch für 32 kerzige Birnenlampen 25 kerzige Pilzlampen verwenden, wodurch eine Stromersparnis von ca. 8 Watt pro Lampenstelle erzielt wird. Abb. 25 zeigt die äußere Form und die Anordnung des Leuchtdrahtes einer solchen pilz- oder zwiebelförmigen Wolframlampe.

Abb. 25.



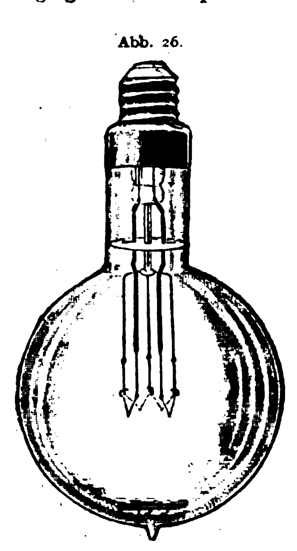
Tangolampe ohne Reflektor.

Ein bedeutender Fortschritt auf dem Gebiete der Glühlampenerzeugung wurde in den letzten 2—3 Jahren in der Herstellung einer gasgefüllten Glühlampe oder sog. Halbwattlampe, deren Leuchtdraht ebenfalls aus Wolfram besteht, erzielt. Zum Unterschiede von den gewöhnlichen Wolframlampen, deren Glasballon evakuiert ist, sind die Halbwattlampen mit einem indifferenten Gas, Stickstoff oder Argon, oder aus einem Gemische dieser beiden Gase gefüllt. Der Glühdraht besteht in diesen Lampen ebenfalls aus einer Spirale und ist zick-zack- oder kranzförmig angeordnet. Die Gasfüllung der Lampe, sowie auch der spiralige Leuchtdraht ermöglichen eine Überhitzung desselben um einige 1000, wodurch mit dem erzeugten blendend weißen Licht auch eine ganz beträchtliche Abnahme des Stromverbrauches verbunden ist. Umstehende Abb. 26 zeigt das Bild einer gasgefüllten Lampe. Vergleicht man den Stromverbrauch einer gewöhnlichen Vakuumlampe mit dem einer gasgefüllten Lampe bei

gleichen horizontalgemessenen Lichtstärken, so ergibt sich bei den letzteren eine Stromersparnis von ca. 25 bis 50%, je nach dem gesamten Wattverbrauch dieser Lampe. Am günstigsten stellt sich das Verhältnis bei den gasgefüllten Lampen von ca. 250 Watt aufwärts, bei welchen der Stromverbrauch pro Kerzenstärke, gemessen in horizontaler Richtung, ca. $^1/_2$ Watt beträgt. Vergleichsweise ist der Stromverbrauch der niedrigkerzigen gasgefüllten Lampen, wie erwähnt, etwas höher als der der höherkerzigen Lampen. Es werden heute Halbwattlampen für 110 Volt von 40 bis 1500 Watt, für 220 Volt von 60 bis 1500 Watt fortlaufend fabriziert. Gleich den Vakuumlampen wurden bis vor kurzem auch die gasgefüllten Lampen nach der ausgestrahlten horizontalen oder aber auch nach der sphärischen Lichtstärke bezeichnet. Messungen an Halbwattlampen verschiedenen Fabrikates haben jedoch gezeigt, daß der Wattverbrauch bei Lampen der gleichen Kerzenstärke immer kleinere und größere Unterschiede aufwies. Es hat sich hierdurch die Notwendigkeit ergeben, daß die meisten Glühlampenfabriken die Bezeichnung der Lampen nur nach dem effektiven Stromverbrauch in Watt eingeführt haben und die Angabe der Kerzenstärke auf dem Sockel der Lampe unterließen. Will man die ausgestrahlte Normalkerze der so bezeichneten Lampen kennen lernen, so geben hierüber die Angaben in den Prospekten der Glühlampenfabriken den gewünschten Aufschluß. Zur Erzielung einer günstigeren und zweckmäßigeren Lichtverteilung der Halbwattlampen werden diese fast nie frei, sondern stets in geeigneten Armaturen untergebracht, wodurch die Lampen gleichzeitig gegen Nässe und Staub geschützt sind. Gasgefüllte Glühlampen von 40 und 60 Watt werden heute vielfach bereits dort angewendet, wo bisher noch 50—75 NK-Vakuumlampen in Gebrauch standen. Hochwattige Halbwattlampen finden, nachdem von denselben die hochkerzigen Einwattlampen vollständig verdrängt wurden, Verwendung zur Beleuchtung von Sälen, Hallen, für Schaufenster- und Straßenbeleuchtung, als Ersatz für Kohlenstiftbogenlampen, deren Verwendungsgebiet infolge der Vorteile und Bequemlichkeiten, welche die Halbwattlampen bieten, immer mehr zurückgedrängt wird. Gasgefüllte Lampen für niedrige Spannungen von 4—24 Volt werden vielfach verwendet für Akkumulatorenbeleuchtung, besonders als Scheinwerferlampen und für Automobilbeleuchtung. Die Lebensdauer der niedrigwattigen gasgefüllten Lampen beträgt durchschnittlich 400 bis 600 Stunden, die der hochwattigen 800—1000 Stunden.

J. Reiß. [1832]

Abb. 26.

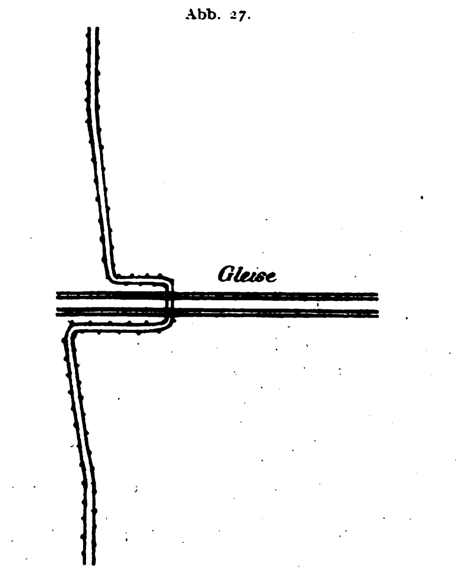


Gasgefüllte Lampe.

Eisenbahnwesen.

Zur neuartigen Sicherung von Eisenbahnübergängen. (Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1386, Beibl., S. 135.) Die in Abb. 69 a. a. O. angegebene Linienführung einer die Eisenbahn kreuzenden Straße erscheint, wenn auch schon in Amerika erprobt, doch nicht gerade als einwandfreie Sicherung für sehr schnell fahrende Fuhrwerke, Kraftwagen u. dgl. geeignet. Wenn die Straße, wie angegeben, scharf rechtwinklig in Richtung der Gleise abgebogen wird, dann scharf rechtwinklig die Gleise kreuzt, wieder in Richtung der Gleise, aber entgegengesetzt, verläuft und endlich die Verlängerung der ursprünglichen Richtung annimmt, so kann leicht vom schnellfahrenden Fahrzeug aus die Gleiskreuzung übersehen werden. Denn aus größerer Entfernung gesehen scheint die Straße in gerader Richtung weiter zu laufen. Allerdings können in den Echen auffällige Zeichen angebracht werden. Dann wird die Biegung der Straße jedoch im Grunde genommen ebenso spät bei schneller Fahrt erkennbar wie eine normale Gleiskreuzung. Daher dürfte der Vorschlag erwägenswert sein, die Linienführung der Straße vor und hinter der Kreuzung gegeneinander

Abb. 27.



Straßenführung zur Sicherung von Eisenbahnübergängen.

zu versetzen, damit schon von weitem die Abweichung erkennbar wird. In der Durchführung einfacher dürfte es sein, die Straße in einigem Abstand vor und hinter der Bahn nach wie vor in einer Richtung verlaufen, aber eine längere Strecke beiderseits der Bahn die Straße seitlich abweichen zu lassen, etwa gemäß beigegebener übertrieben gezeichneter Skizze (Abb. 27). Hierdurch wird auch bei schneller Fahrt schon von weitem auf die Abweichung der Straßenführung aufmerksam gemacht und somit eine langsamere Fahrt bewirkt. Aus verlangsamter Fahrt ist dann eine zuverlässige Kreuzung der Gleise möglich.

Ob derartige gesicherte Bahnübergänge überhaupt in der Anlage zulässig sind, müßte wohl von Fall zu Fall unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, des Bodenpreises usw. entschieden werden. Eine Überführung oder Unterführung der Straße wird hin und wieder billigere und noch zuverlässigere Anwendung finden können. Ing. Schwarzenstein. [1684]

Die Eisenbahnen Deutschlands. Das Reichseisenbahnamt veröffentlicht eine Statistik der deutschen Eisenbahnen nach dem Stande des Jahres 1914. Da-



nach betrug die Eigentumslänge der vollspurigen Eisenbahnen 61 994,34 km, davon waren 58 444,10 km Staatseisenbahnen. Auf die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen entfallen 39 575,80 Kilometer. Von den deutschen Bahnen wurden 35 066,79 km als Hauptbahnen, 26 927,55 km als Nebenbahnen betrieben. Eingleisig waren 37 248,23 km, zweigleisig 24 266,63 km, dreigleisig 72,74 km, viergleisig 401,39 km und fünfgleisig 5,35 km. Nach der Dichtigkeit des Bahnnetzes betrachtet, hat auf je 100 qkm vollspurige Bahnen: Preußen 10,88 km, Rheinland 17,71 km, Westfalen 16,83 km, Hessen-Nassau 13,79 km, Provinz Sachsen 12,06 km, Schlesien 11,86 km, Brandenburg 10,63 km, Posen 9,81 km, Westpreußen 9,30 km, Hannover 8,62 km, Schleswig-Holstein 8,26 km, Ostpreußen 8,01 km, Hohenzollern 7,93 km, Pommern 7,81 km, Bayern 11,15 km, Königreich Sachsen 17,87 km, Württemberg 10,24 km, Baden 14,03 km, Hessen 19,58 km, Mecklenburg-Schwerin 8,88 km, Oldenburg 10,65 km, Elsaß-Lothringen 12,66 km. Nach der Einwohnerzahl ausgeschieden trafen auf je 10 000 Einwohner: Preußen 9,03 km, Bayern 11,83 km, Königreich Sachsen 5,42 km, Württemberg 7,96 km, Baden 9,47 km, Elsaß-Lothringen 9,64 km.

An Fahrzeugen standen zur Verfügung: 30 633 Lokomotiven, 20 067 Tender, 485 Triebwagen, 67 491 Personenwagen, 719 555 Gepäck- und Güterwagen. Die gesamten Betriebsmittel haben einen Anschaffungswert von 5031,4 Mill. M. An Baukosten sind bis 1914 20 207 Mill. M. aufgewendet worden. Die Zahl der beschäftigten Beamten und Arbeiter betrug 764 028.

Die Länge der schmalspurigen Eisenbahnen für den öffentlichen Verkehr betrug 2 217,72 km. Sie besaßen an Fahrzeugen 547 Lokomotiven, 1599 Personenwagen, 255 Gepäckwagen und 11 615 Güterwagen. Sie beschäftigten 6163 Beamte und Arbeiter. Rl. [1873]

Elektrotechnik.

Die Elektrizität in der Türkei. Während unter Sultan Abdul-Hamid die Verbreitung der Elektrizität in der Türkei als „staatsgefährlich" verboten war, gewinnt die Elektrotechnik heute immer mehr Boden und Freunde im Osmanischen Reiche. Von verschiedenen Seiten wird während der letzten Zeit auch im Lande selbst auf die zahlreichen Wasserfälle und Katarakte hingewiesen, welche, entsprechend ausgenutzt, eine Kraftquelle zum Betrieb von Tausenden von Fabriken werden könnten. Der erste derartige Versuch ist in Damaskus gemacht worden, wo die sieben Ströme im Tal von Damaskus mittels eines Kraftwerkes zur Energiegewinnung verwendet werden. Damaskus besitzt infolgedessen elektrische Bahnen und elektrisches Licht, ebenso verwenden zahlreiche industrielle Betriebe elektrische Kraft. Eine ähnliche Anlage soll jetzt in Syrien bei El Scheab entstehen, wo beim Bahnbau der Hedschasbahn Wasserfälle entdeckt wurden, an welchen die Betriebsleitung ein Kraftwerk zu errichten gedenkt. Man hofft, hier eine Energie von 9000 PS zu gewinnen, die zum Betrieb der Bahn Jaffa—Jerusalem und zur Beleuchtung der umliegenden Ortschaften Verwendung finden soll. Auch die Stadt Brussa hat kürzlich ein Elektrizitätswerk errichtet. Schon seit 1911 besitzt die türkische Hauptstadt Trambahnen und elektrische Beleuchtung. Während des Krieges haben naturgemäß alle elektrotechnischen Anlagen sehr an Verbreitung gewonnen: sogar in der Wüste weisen verschiedene Etappenorte und Lazarette elektrische Beleuchtung auf. Für die Zukunft steht gerade der Elektrotechnik in der Türkei ein weites und dankbares Arbeitsfeld offen. [2227]

Zur Wirtschaftlichkeit elektrischer Küchen*). Elektrische Küchen sind im allgemeinen bisher nur in Großbetrieben eingeführt worden. Die Anwendung der Elektrizität zum Heizen, zum Kochen ist ja gerade deshalb besonders erwünscht, weil keine Rauch- und Rußentwicklung eintritt, und weil keine Gefahren wie bei dem immer noch vorhandenen Gasschlauch der Gaskocher auftreten können. Aber all diesen Vorzügen gegenüber steht der Kostenpreis. Die Anschauung ist weit verbreitet, daß elektrische Küchen sehr teuer arbeiten, also im Grunde genommen Luxus sind. Daher ist es interessant, einmal die in einer mit vielen Küchenanschlüssen versehenen Schweizer Ortschaft gemachten Erfahrungen über den Elektrizitätsverbrauch durchzusehen.

In dieser Ortschaft waren 138 Haushaltungen mit ihren Kochherden an das Stromnetz der Zentralschweizerischen Kraftwerke angeschlossen. Sorgfältige Durcharbeitung der hier gemachten Beobachtungen hat nun gezeigt, daß, nach dem Verbrauch in einem Jahre gerechnet, für jedes Haushaltungsmitglied täglich im Durchschnitt ein Stromverbrauch von rund 1 Kilowattstunde in Ansatz zu bringen ist. Hierbei sind aber nicht nur Kochherde, sondern auch sonstige kleinere Wärmeanschlüsse und Bügeleisen mitgerechnet. Der Stromverbrauch ist daher erstaunlich niedrig. In allen Gegenden, in denen Kraftstrom billig bezogen werden kann, sind daher elektrische Kochherde wirklich wirtschaftlich als gleichwertig der Gas- und zum Teil auch der Kohlenfeuerung in der Küche zu betrachten. Ing. Schwarzenstein. [2050]

BÜCHERSCHAU.

Grundriß der allgemeinen Chemie. Von Wilhelm Ostwald. 5. Auflage (11. und 12. Tausend). Mit 69 Textfiguren. Dresden und Leipzig 1917. Theodor Steinkopff. Preis geh. 24 M., geb. 25,50 M.

Jede Neuauflage eines jener chemischen Werke Wilhelm Ostwalds, die schon längst Marksteine in der neueren naturwissenschaftlichen Literatur bedeuten, wird von allen freudig begrüßt werden und immer wieder daran erinnern, was wir diesem Manne zu verdanken haben; diese Freude wird nicht weniger groß sein bei denen, die nicht auf allen Spuren Ostwalds gerne gewandelt sind, sondern dem späteren Schaffen des großen Forschers und Lehrers, soweit es außerhalb von Naturwissenschaft und Technik sich bewegt, kühl gegenüberstehen.

Die vorliegende Neuausgabe des „*Grundrisses*" ist, nach der früher erfolgten wesentlicheren Umarbeitung, wenig verändert, selbstverständlich dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechend von der kritischen Hand des Meisters ergänzt. Das Buch zeigt uns von neuem, wie Ostwald es versteht, auch schwierige Gebiete über trockenen Lehrbuchstil hinaus dem Lesenden und Lernenden näherzubringen. Kieser. [2269]

*) *Bulletin des Schweizer Elektrotechnischen Vereins*, Bd. 7, S. 184.



Chemie der Hefe und der alkoholischen Gärung. Von Hans Euler und Paul Lindner. Leipzig 1915. Akademische Verlags-Ges. m. b. H. Preis geh. 14 M.

Hat in den letzten Friedensjahren schon die Hefe allgemeineres Interesse auf sich gezogen, weil Forschungen über sie auf das alte Problem des Lebens neues Licht warfen, so gewann jetzt im Kriege die Hefe außerordentlich gegenwärtliche Bedeutung durch Delbrücks Versuche, sie zur Herstellung von Futtereiweiß, von künstlichem Fleischextrakt und synthetischem Fett heranzuziehen. Über die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen dieser Arbeiten berichtet das vorliegende ausgezeichnete Werk. Auch in anderer Hinsicht ist dieses Werk besonders interessant. Es läßt die alten Arbeitsmethoden der Biologie zusammengehen mit den Methoden der neuzeitlichen physikalischen Chemie, wie dies zuerst wohl von Hoeber (*Physikalische Chemie der Zelle*) versucht worden ist. Von dieser Symbiose aber darf man zweifellos für die Theorie der Gärung sowohl als auch für die praktische Gärführung außerordentlich viel erwarten.

Der Inhalt des Werkes gliedert sich wie folgt: Nach einer geschichtlichen Einleitung folgen Morphologie und Systematik der Hefearten, Chemie des Zellinhaltes, Hefepreßsaft und Enzymologie. Weitere Kapitel behandeln in biologischer und in physikalisch-chemischer Hinsicht den Verlauf der Gärung, das Wachstum der Hefe und die vorliegenden energetischen Verhältnisse.

Einer Empfehlung bedarf das vorliegende hervorragende Werk keineswegs. Seine Ausstattung ist gut. Besonders dankenswert ist der Ersatz der üblichen schematischen Zeichnungen typischer Hefebilder durch Photos bzw. Mikrophotos. Wa. O. [2216]

Sibirien, ein Zukunftsland. Von Fridtjof Nansen. 2. Auflage. X, 383 S. mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln. Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis gebunden 10 M.

Der bekannte Forscher erzählt von einer Reise nach Sibirien und dem Amurgebiet, an der er, einer Einladung der Sibirischen Gesellschaft folgend, im Jahre 1913 teilgenommen hat. Während der erste Teil vorwiegend Reisebeschreibung ist, liegt die Hauptbedeutung des Ganzen in der zweiten Hälfte, die eine hochinteressante Schilderung der wirtschaftlichen Verhältnisse sowie von Land und Leuten in Sibirien gibt. Ein „Zukunftsland“ darf das fast noch gänzlich unerschlossene Gebiet mit seinen unerschöpflichen Naturschätzen mit vollem Recht genannt werden, und man begreift die schmerzliche Verwunderung des Verfassers, mit der er in seinem — Oktober 1914 geschriebenen — Vorwort mit Bezug auf den Weltkrieg sagt: „Welch eine unselige Verschwendung edler Kräfte! Welch ein unersetzlicher Verlust für Europas Kultur! Was hätte sich alles schaffen lassen, wenn diese Summe von Kraft und organisatorischer Tätigkeit, diese Begeisterung und selbstlose Aufopferung, die sich in diesem Völkerkriege so großartig entfalten, auf das eine Ziel wäre gerichtet worden, sich die Erde dienstbar zu machen — dort im Osten ist noch Raum in Fülle.“

Die Art, wie Nansen in diesem Buche erzählt, bleibt vielleicht an Frische und persönlicher Färbung hinter dem, was manche ähnliche Reisebücher bieten, etwas zurück, ein gewisser Nachteil, der durch den Wert des Tatsacheninhaltes voll ausgeglichen wird. Eine große Anzahl mustergültig wiedergegebener Bilder belebt die Darstellung, wie auch die sonstige Ausstattung des Verlages durchaus würdig ist. H. S. [2281]

Frontenkarten des W. T. B. (Wolffs Telegraphisches Bureau.) Westlicher Kriegsschauplatz: Maßstab: 1 : 225 000. Mutmaßlicher Stand der Front am 1. Dezember 1916. 19 Frontenkarten nebst Sonderkarten von Verdun und der Offensive an der Somme. Mit vollständigem Ortsverzeichnis und ges. gesch. Pauseinlagen zum Berichtigen der Frontveränderungen. Nach amtlichen Quellen bearbeitet. München, Militärische Verlagsanstalt. Preis 1,50 M.

Die erste Ausgabe ist in Jahrg. XXVIII, Nr. 1408, Beibl. S. 12 dieser Zeitschrift besprochen worden. Bei der jetzigen sind die mutmaßlichen Fronten auf Grund der inzwischen eingetretenen Ereignisse nach dem Stande vom 1. Dezember berichtigt. Schade, daß nicht statt dieser neuen Ausgabe Frontenkarten der Ostfront herausgebracht sind. S. [2279]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1424 Jahrgang XXVIII. 19. 10. II. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Verbesserung der Koksofengase durch Zumischung von Gichtgasen. Einen neuen Weg zu der von den Hüttenleuten schon seit längerer Zeit angestrebten möglichst günstigen Ausnutzung der Hochofengichtgase weist Dr.-Ing. W. Zimmermann*), indem er vorschlägt, diese Gichtgase innerhalb der Kammern der Koksöfen oberhalb des Kokskuchens mit den heißen Koksgasen zu mischen. Dabei findet, wie sich aus Versuchen auf der Georgs-Marienhütte ergibt, zwischen dem Hochofengas und dem Destillationsgas im Augenblick seiner Entstehung eine Wechselwirkung statt, und es entsteht ein neues, von Zimmermann als Verbundgas bezeichnetes Gas, das erheblich wertvollere Eigenschaften besitzt, als das bekannte durch kalte Mischung von gleichen Teilen Koksofengas und Hochofengichtgas entstandene Mischgas. Diese Mischung der kalten Gase geht indifferent vor sich und ergibt nichts weiter als eine Summierung der in den beiden Gasarten enthaltenen Bestandteile, bei der Mischung im heißen Koksofen aber wirken die Einzelbestandteile aufeinander ein, und das so gebildete Verbundgas enthält weniger Kohlensäure und weniger Stickstoff, dafür aber mehr leichte und schwere Kohlenwasserstoffe, als das kalt gemischte Mischgas, und besitzt infolgedessen auch einen höheren Heizwert als dieses. Da aber durch die Einführung des Hochofengases in den Koksofen oberhalb des Kokskuchens auch eine Abkühlung dieses Koksofenraumes und der aus dem Kokskuchen entweichenden Destillationsgase bewirkt wird, so wird die unter normalen Verhältnissen besonders in den letzten Stunden der Verkokung eintretende Zersetzung des bereits gebildeten Ammoniaks gehemmt, die Ammoniakbildung dauert bis zum Schlusse der Verkokung, was sie sonst nicht tut, und die Ausbeute an dem wertvollen Ammoniak aus dem Gas wird erheblich gesteigert. Neben diesem Mehrausbringen an Ammoniak, das bei den erwähnten Versuchen bis zu 25,2% betrug, ergibt sich aber auch noch eine Mehrausbeute an Benzolen, infolge der schon oben erwähnten Anreicherung der schweren Kohlenwasserstoffe im Verbundgas. Rechnet man dazu noch die Erhöhung des Heizwertes um bis zu 13,6%, und bedenkt man, daß durch die Einführung des Gichtgases in den Koksofen dessen Beheizung nicht gesteigert werden muß und auch keine Verlängerung der Gärungszeit des Kokses eintritt, wie man wohl zunächst annehmen könnte, und berücksichtigt man schließlich, daß man bei Herstellung von Verbundgas in der Lage ist, einen Teil des wertvollen zu Beheizungszwecken, beispielsweise in der Stahlerzeugung verwendeten Koksofengases durch das wesentlich billigere Hochofengichtgas zu ersetzen, so daß mehr Koksofengas als Leuchtgas den Ferngasversorgungsanlagen der Städte zugeführt werden kann, so erscheint die Anwendung des Zimmermannschen Verfahrens, das keine hohen Anlagekosten für Apparaturen und Rohrleitungen bedingt, und das sich in der Praxis wohl noch etwas günstiger gestalten läßt als bei der Versuchsanlage, von nicht geringem wirtschaftlichen Werte. Bst. [1770]

*) *Stahl u. Eisen* 1916, S. 573.

Zur Verwendung von Koks bei Kesselfeuerungen*). Vom allgemein-wirtschaftlichen Standpunkt aus erscheint der Ersatz von Steinkohlen durch Koks äußerst wünschenswert. Denn die Verkokung der Steinkohlen hat infolge des vergrößerten Bedarfs an Teeröl, Benzol usw. sowie des künstlichen Düngers erheblich zugenommen, so daß für den Koks Absatzgebiete geschaffen werden müssen. Ohne weiteres ist eine Verwendung des Koks bei Kesselfeuerungen natürlich nicht durchführbar. Denn Koks erfordert einerseits zur Verbrennung eine erheblich größere Luftmenge. Der theoretische Luftbedarf liegt für Braunkohle zwischen 3 und 6 cbm, für Steinkohle zwischen 7 und 8 cbm und für Koks bei 9 cbm pro 1 kg. Zur Steinkohle kann normalerweise ein Zusatz von etwa 5% Koks zugegeben werden. Ein größerer Zusatz verlangt eine Vergrößerung der freien Rostfläche. Im allgemeinen ist als Höchstzusatz 20% zu betrachten. Am günstigsten wird die Wirtschaftlichkeit des Kokszusatzes, wenn gasreiche Steinkohle mit porösem feinkornigen Koks vermischt wird. Daher ist Gaskoks in Nußgröße dem Hüttenkoks vorzuziehen. Zu beachten ist noch, daß etwa eine halbe Stunde vor dem Abschlacken nur mit Kohle gefeuert wird, damit nicht unverbrannter Koks mit entfernt wird. Eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Kokszusatz ist nur dann zu erzielen, wenn die Kohlenpreise verhältnismäßig hoch sind und die Zufuhr die Koksverwendung nicht erheblich verteuert.

Planrostfeuerungen sind für Kokszusatz gut benutzbar. Wird der Kokszusatz über 5% gewählt, so muß die Rostfläche vergrößert werden. Erheblich schwieriger ist die Beimischung von Koks bei Wanderrosten, da häufig der Abbrand von Steinkohle und Koks ungleichmäßig verläuft.

Eine Verbesserung der Brennstoffausnützung kann, wenn auch nicht in allen Fällen, bei richtiger Wahl der Koksart und der Zusatzmenge erreicht werden. Wird Koks ausschließlich als Brennstoff verwendet, so muß für gute Kühlung der vom Koks erheblich stärker angegriffenen Roststäbe gesorgt werden.

Ing. Schwarzenstein. [1683]

*) *Helios* 1916, S. 150.



Schiffbau und Schiffahrt.

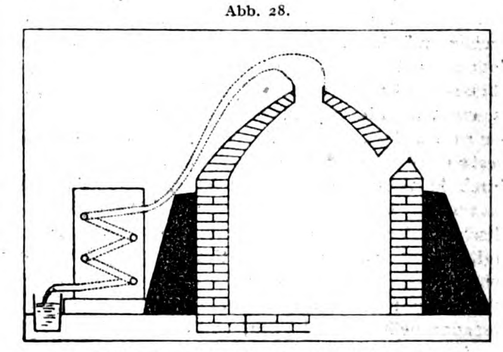
Die größte Schiffs-Dieselmotoren-Anlage, die bisher in Betrieb genommen ist, besitzt das brasilianische Hebe- und Begleitschiff für Tauchboote „*Ceara*“, das im letzten Sommer von der Firma F i a t in San Giorgio abgeliefert ist. Die Motoren sind bei den Fiat-Werken in Turin erbaut worden. Das Schiff wird durch zwei Dieselmotoren von je 2300 PS angetrieben, die im Zweitakt arbeiten und 130 Umdrehungen bei Vollast aufweisen. Die Motoren sind sechszylindrig, jeder Zylinder ergibt 384 PS gegenüber 300 PS bei dem bisher größten Zweitaktmotor des deutschen Motorschiffes „*Wotan*“. Die Zylinder haben 630 mm Bohrung und 900 mm Hub gegen 600 und 1100 mm bei dem Motor des „*Wotan*“ und gegenüber 740 und 1000 mm bei dem bisher stärksten Viertaktmotor des dänischen Motorschiffes „*Fionia*“. Jeder Motor der „*Ceara*“ ist 9,3 m lang, 5 m hoch und 2,9 m breit, während beispielsweise die Viertaktmotoren des Motorschiffes „*Mississippi*“ von nur 1450 PS 14 m lang, 5,5 m hoch und 3 m breit sind. Das Gewicht eines Fiatmotors der „*Ceara*“ beträgt einschließlich des Schwungrades 160 t oder rund 70 kg für eine Pferdekraft gegen 100—140 kg bei einer entsprechenden Viertaktmaschine. Das Zweitaktsystem, das alle deutschen Werften vor dem Kriege auszubauen unternommen hatten, ergibt demnach eine sehr bedeutende Ersparnis an Raum und Gewicht. Bisher nahm man aber an, daß es dafür erheblich größeren Brennstoffverbrauch aufweise. Die Motoren der „*Ceara*“ sollen jedoch nur einen Verbrauch von 145 g für eine PS und Stunde bei voller Belastung haben, was noch nicht einmal 5% mehr als beim Viertaktmotor wäre. Offenbar beginnt also der Zweitaktmotor eine immer größere Überlegenheit zu zeigen. Für die ganz großen Anlagen der Zukunft mit 10000 und mehr Pferdekräften kommt das Zweitaktsystem wohl allein in Frage. Die Umsteuerung der Motoren der „*Ceara*“ erfolgt mit Druckluft, ebenso das Anlassen. Der verhältnismäßig niedrige Brennstoffverbrauch und die große Motorenleistung bei kleinen Abmessungen sind teilweise durch eine eigenartige Anordnung der Auslaß- und Spülschlitze erreicht, durch die ein gutes Nachfüllen des Zylinders mit Luft vom Spüldruck erzielt wird, während bei den bisher gebauten Motoren meist die Zylinderfüllung nach der Verbrennung mit Luft von atmosphärischem Druck erfolgte. Die Umsteuerung der Motoren von voll vorwärts auf voll rückwärts dauert nur 10 Sekunden, ist also noch schneller möglich, als bei einer Dampfmaschine. Stt. [2085]

Überseeische Tankleichterfahrten. Seeleichter werden für die Beförderung von Gütern jeder Art und auch von Öl in europäischer Küstenfahrt und ebenso in der amerikanischen Küstenfahrt in ausgedehntem Maße verwendet. Hierbei werden diese Leichter durch besondere Schleppdampfer gezogen. Der Betrieb ist vielleicht etwas billiger als der von Frachtdampfern; die Rentabilität solcher Unternehmungen ist befriedigend. Für lange überseeische Reisen werden jedoch Leichterfahrzeuge im allgemeinen nicht verwendet. Einen ersten Versuch in großem Umfang hat die Standard Oil Co. während des Krieges durchgeführt. Sie hat kurz vor Ausbruch des Krieges einen großen Tankleichter von 4200 t Ladefähigkeit von der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten nach der Küste des Stillen Ozeans schleppen lassen, und zwar nicht durch einen besonderen Schleppdampfer, sondern durch den etwa 8000 t ladenden Tankdampfer „*Richmond*“, so daß die Kosten für den Schleppdampfer gespart wurden. Nachher wurde dieser Schleppzug verschiedene Male mit Öl von Neuyork nach London geschickt, und im Jahre 1916 machte er zum erstenmal eine Reise über den Stillen Ozean von Neuyork nach Shanghai. Alle diese großen Reisen sind ohne besondere Unfälle verlaufen. Der Tankleichter ist mit drahtloser Telegraphie und mit einer mäßigen Besegelung ausgerüstet, um sich beim Brechen der Schlepptrosse selbst weiter helfen zu können. Stt. [2039]

Holzverwertung.

Holzdestillation in Polen*). (Mit zwei Abbildungen.) Die jetzt in deutscher Verwaltung stehenden Gouvernements Suwalki, Lublin und Lomza haben wegen der dort einigermaßen entwickelten Terpentinölgewinnung für Deutschland ziemlichen Wert. Die überwiegende Menge des russischen Öls wird neben der Holzverkohlung gewonnen. Harzreiche Hölzer und deren Stümpfe werden in primitiven Destillieranlagen verarbeitet.

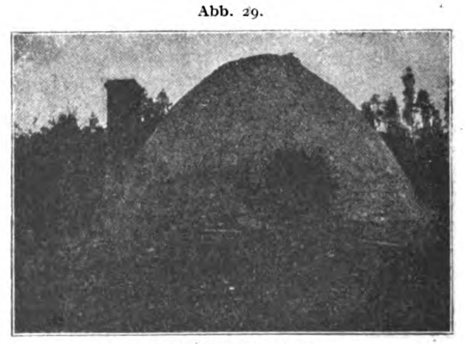
Abb. 28.



Querschnitt des Hinterteiles der Destillationsanlage.

Die jetzt außer Betrieb stehenden Anlagen haben einen niedrigen, etwa $2\frac{1}{2}$ m langen Vorbau aus Ziegeln, der vom höheren Hinterbau (vgl. Abb. 28) nur durch eine dünne Wand getrennt ist. Der Hinterbau ist überkuppelt. An seiner Vorderseite ist ein durch einen Schieber

Abb. 29.



Oberer Teil des Ofens.

dicht verschließbarer Schornstein und seitwärts ein größeres Loch, das zum Beschicken der Kammer dient. Am höchsten Punkte sind ein oder zwei Löcher von 20 cm Durchmesser ausgespart. Sie haben ein über-

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 250.

stehendes Kupferfutter, auf das ein kupferner Ansatz aufgesteckt wurde, der, sich abwärts verjüngend, mit Kühlrohr und Kühlfaß verbunden war. Die beiden gemauerten Blasen sind mit Erde überdeckt. Regelmäßig stehen mehrere solcher Anlagen nebeneinander, sie dienen zur Herstellung von Öl aus den Stubben der 1 m über der Erde gefällten Bäume. Die Heizung der Anlage erfolgt vermutlich vom Vorraum aus. Die Flammen (getrockneter Nadeln oder Birkenholzes) schlagen durch ein ausgelassenes Loch in die eigentliche Blase oder erhitzen durch die gänzlich geschlossene dünne Wand hindurch das dort angehäufte Holz. Durch Verstopfen des Luftzutrittes regelt man die Verbrennung und Destillation. Es wird nach Ablassen der ersten Dämpfe in die Luft so lange destilliert, bis das Öl harzig wird und zwischen den Fingern klebt. Der Rückstand ist ein Holz, das zur Gewinnung der höher siedenden Produkte Teer, Pech und zu Kohle verarbeitet wird. Dies erfolgt in dicht angrenzenden Ziegelkammern, die ebenfalls mit Erde umschüttet waren, und auf die der Transportwagen zur Beschickung durch das oben gelassene Loch auffahren konnte. An der Sohle dieser Räume befindet sich eine Öffnung zum Ablassen der flüssigen Destillationsprodukte Teer und Teerwasser. Vorher wurde die entstandene Kohle entfernt. — Im großen ganzen stehen wir also hier noch vor einer im Urwüchsig-Handwerksmäßigen stehengebliebenen Arbeitsart. Und erst neuerdings wurde in den Wäldern von Lowicz auch das Harzen der Bäume betrieben in moderner Form und in moderneren Destillierfabriken weiterverarbeitet, die unter günstigen Umständen Destillate bester Güte erzielen konnten.

P. [1901]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Eine neue Zuckerpflanze. Wie die deutsche Kriegswirtschaft Umschau hält, um für fehlende Rohstoffe Ersatzmittel herauszufinden, so auch die englische. Ein Beispiel dafür ist, daß man eine neue Pflanze ausfindig gemacht hat, die hohen Zuckergehalt besitzen und darum für die Zuckergewinnung und Zuckerversorgung Englands künftig in Betracht kommen soll. Es handelt sich um die Palmyrapalme (*Borassus flabelliformis*), die in den nördlichen Gegenden der Insel Ceylon üppig gedeiht. Die ersten Versuche zur Gewinnung von Zucker sollen abgeschlossen sein, und der Vorstand der Vereinigten Zuckerraffinerien hat Proben des aus dem Mark der Palme gewonnenen Zuckers nach London gesandt. Da die Urteile über das Produkt seitens englischer Interessenten günstig lauteten, unternahm eines der Vorstandsmitglieder der Zuckerraffinerien Ceylons, Mr. G. L. Cox, wie *Ceylon Observer* meldet, im letzten Herbst eine Reise nach England. Er ist beauftragt, für den Anbau der Palmyrapalme auf Ceylon in Form großer Plantagen Kapitalisten zu gewinnen, damit der Anbau im großen in Angriff genommen werden könne. In Anbetracht dessen, daß am Londoner Markte die Preise für Zucker zurzeit sehr hohe sind, glaubt man, daß die Plantagen sehr lohnende Unternehmungen werden und in nicht allzu ferner Zeit die Versorgung des englischen Zuckermarktes wenigstens teilweise werden übernehmen können.

Leider fehlen bis heute jegliche Anhaltspunkte dafür, ob der aus der Palmyrapalme gewonnene Zucker dem Rohrzucker gleichwertig ist, und ob die Palme dieselbe Ergiebigkeit hat, wie das Zuckerrohr. Was nun Rübenzucker anbetrifft, so ist anzunehmen, daß der Palmyrazucker nicht zu konkurrieren vermag — wenigstens soweit es sich um die Einfachheit der Gewinnung und die Ergiebigkeit handelt. Es bleibt demnach abzuwarten, ob nicht mit Wiedereröffnung des weltwirtschaftlichen Verkehrs der Rübenzucker auch auf dem englischen Markte dem neuen Erzeugnisse zur ernstlichen Gefahr werden kann, und den Neugründungen obendrein.

E. T.-H. [2300]

Ersatzstoffe.

Gips als Waschmittel. An Stelle von Seife benutzt Prof. Gocht vom Universitätsinstitut für Orthopädie in Berlin schon seit mehreren Jahren gemahlenen Sand und neuerdings feines Alabastergipspulver, wie es zur Herstellung von Gipsverbänden Verwendung findet, zum Reinigen der Hände*). Neben dem Waschbecken steht eine kleine Schüssel mit dem Waschpulver, und in dieses werden die vorher gut angefeuchteten Hände eingetaucht und dann wie beim Waschen mit Seife aneinandergerieben. Auch die nasse Handbürste wird in das Waschpulver eingetaucht und dann wie gewöhnlich gebraucht. Bei Verwendung von warmem Wasser ist die Reinigung, rein äußerlich betrachtet, eine sehr gründliche, sie dauert allerdings auch etwa 10 Minuten. Tintenflecken, Jodtinktur und andere Unreinigkeiten verschwinden vollständig, und auch die keimtötende Wirkung des Gipses scheint erwiesen, da nach Gochts Angabe diese Art des Waschens der Hände sich bei vielen Hunderten von aseptischen Operationen im Laufe der Jahre glänzend bewährt hat, derart, daß in keinem einzigen Falle eine Störung des aseptischen Wundverlaufes beobachtet werden konnte. In der heutigen Zeit der Seifennot und des blühenden Waschmittelschwindels sollte man sich des leicht erhältlichen Gipspulvers bedienen, das weich ist und die Haut nicht angreift.

-n. [2225]

BÜCHERSCHAU.

Kultur und Mechanik. Von Ernst Mach. Stuttgart 1915. W. Spemann. 86 Seiten. Preis 3 M.

Ernst Mach hat uns vor seinem Tode noch ein Buch beschieden, das sich mit dem Ursprunge und den Anfängen der menschlichen Technik befaßt. Der erste Teil behandelt den Einfluß der alten historischen Kulturvölker auf die Entwicklung der Mechanik. Hierbei zeigt Mach wieder die große Meisterschaft bei der Behandlung physikalisch-geschichtlicher Probleme; und dieser Abschnitt kann als willkommene Ergänzung zu seiner berühmten „*Geschichte der Mechanik*" angesehen werden. Der zweite Teil des Buches ist „*Über prähistorische Erfindungen und die Uranfänge mechanischer Erfahrung und Einsicht*" betitelt. Hier, wo es auf die Beherrschung der primitiven Technik, auf weitreichende ethnologische und prähistorische Kenntnisse und auf psychologisches Feingefühl ankam, hat Mach leider keine sehr glückliche Darstellung geboten. Da er von der Ansicht ausging, daß wir von weiterer Erforschung prähistorischer Zeiten und der Geschichte Indiens, Chinas oder Amerikas kaum etwas zur Aufklärung über den frühen Werdegang der Technik erhalten dürften, so versuchte er es, eine solche Entwicklungsgeschichte durch Wiedererweckung der Ju-

*) *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 1916, S. 1262.

genderinnerungen bei seinem „in frühester Kindheit mechanisch sehr veranlagten Sohne Ludwig" zu rekonstruieren. — Auf der Internationalen Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik in Leipzig hatte es Lamprecht in einer Abteilung der „Halle der Kultur" versucht, die Entwicklung der bildlichen Darstellung in prähistorischer Zeit, bei primitiven Völkern und bei Kindern europäischer und außereuropäischer Nationen wiederzugeben. Die Gruppen zeigten mancherlei Ähnlichkeiten, aber auch zahlreiche feine Unterschiede in den Entwicklungsreihen. Man kann deshalb Mach auch nicht den Vorwurf ersparen, daß er uns durch die „Wiedererweckung der Jugenderinnerungen" eines modernen europäischen und nach seiner eigenen Angabe mechanisch sehr veranlagten Kindes das Bild einer Entwicklung der Technik in weit entlegenen Epochen zu geben versucht, das der Wirklichkeit keineswegs entspricht. Experimente an Kindern haben nämlich höchstens dann eine Bedeutung, wenn sie als Massenversuche ausgeführt und wenn Durchschnittswerte verwendet werden. Andere Annahmen Machs, wie die festgehaltene Walze als Übergangsform zum Rade (Fig. 3), sind nur Phantasieprodukte; und dasselbe gilt von der Seil-Schraubenmutter (Fig. 16). Auch seine Annahme, daß primitive Völker durch Spielen mit knetbarem Ton alle möglichen Gebilde herstellen, wurde durch völkerkundliche Forschung bisher nur insofern bestätigt, als durch solches Spielen wohl künstlerische, aber niemals technische Formen erzielt wurden. Immerhin behandelt das Buch des vielseitigen Gelehrten eine Reihe von Fragen, die gegenwärtig Physiker, Techniker und Ethnographen zu beschäftigen beginnen, und das Werk mag deshalb vielerlei Anregung bieten. Horwitz. [2006]

Röntgen-Atlas der Kriegsverletzungen. Herausgegeben von den leitenden Ärzten der Lazarettabteilungen des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg (Prof. Dr. Th. Deneke, Dr. E. Franke, Dr. T. Ringel, Prof. Dr. A. Saenger, Zahnarzt A. Seefeld, Prof. Dr. A. Wiesinger) unter Redaktion von Prof. Dr. H. Albers-Schönberg. Hamburg 1916, Lucas Gräfe & Sillem (Edmund Sillem).

Dieses hochverdienstliche, aus fast 100 Tafeln und über 100 Textseiten bestehende Werk bildet ein dauerndes Denkmal deutschen Ärztefleißes zur Kriegszeit. Es wird eröffnet durch „Kurze chirurgische Vorbemerkungen" von Ringel, denen ein einleitender Überblick „Brustschüsse" von Deneke, „Kriegsneurologische Ergebnisse und Betrachtungen" von Saenger, „Allgemeine augenärztliche Bemerkungen" von Franke, „Zahnärztliches über Kieferschüsse" von Seefeld und endlich „Allgemeine Bemerkungen zur Projektildiagnose und zur Entwicklung der Röntgenröhre während der Kriegszeit" von Albers-Schönberg folgen. Den Hauptteil bilden die „Krankengeschichten", die durch prachtvolle Tafeln illustriert sind. „Stereoaufnahmen", Text mit herausnehmbaren Stereobildern auf Tafeln, die teils weiteres Material zu einigen der Krankengeschichten bieten, bilden den Schluß; sie sollen vor allem auch „den großen Wert der Stereoskopie für die Projektillokalisation und die klinische Beurteilung der Schußfrakturen" zeigen. r. [2276]

Die Illustrationsverfahren. Vergleichende Behandlung der verschiedenen Reproduktionsarten, ihrer Vorteile, Nachteile und Kosten. Von Otto F. W. Krüger, Direktor der graphischen Abteilungen von F. A. Brockhaus. Etwa 300 Seiten Text mit 198 Abbildungen und 74 meist farbigen Tafeln in allen Druckverfahren. Leipzig, F. A. Brockhaus. Gebunden 12 M.

Das Buch ist für die Praxis von außerordentlichem Wert; nicht etwa nur im engeren Sinne für Buchhandel und Buchgewerbe, deren Jünger in ihm einen vorzüglichen Führer finden, sondern mehr noch vielleicht für alle Geschäftsleute, die irgendwie mit der Herstellung von Drucksachen zu tun haben, in erster Linie also Propagandaleiter usw. Gerade sie können aus dem Werk reichhaltige Anregung und Belehrung schöpfen. Die ganzen derzeitigen Reproduktionsverfahren sind in leichtfaßlicher, stets von praktischen Gesichtspunkten geleiteter Darstellung behandelt, ihre Vorzüge und Mängel und ihre besondere Eignung für diesen oder jenen Zweck hervorgehoben. Alles in allem ein Buch, das nur auf Grund vieljähriger praktischer Erfahrungen zu schaffen war, und das Drucksachenerzeugern wie -verbrauchern die wertvollsten Dienste leisten kann. S. [2280]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1425 Jahrgang XXVIII. 20. 17. II. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Der alte Kran am Moselufer zu Trier. (Mit zwei Abbildungen.) In Trier, der berühmten und zugleich ältesten deutschen Stadt an der Mosel, ist uns eine ehrwürdige Schöpfung der Technik erhalten geblieben, ein Gebilde, das uns heute, inmitten unseres hochentwickelten Kulturlebens, anmutet wie ein Wahrzeichen aus grauer Vorzeit. Ist doch nicht weniger als ein halbes Jahrtausend verflossen, seitdem diese merkwürdige Anlage „Der alte Kran" am Moselflusse zu Trier errichtet wurde. Wenn er auch im Wandel der Jahrhunderte hier und da ausgebessert wurde, so tut er doch heute immer noch seinen Dienst, und so geziemt es sich füglich doppelt, sein Andenken in Wort und Bild zu ehren und zu erhalten.

Die ganze Krananlage besteht, ausgenommen das kreisförmige Kranhaus, aus Holz. Die Gesamtbelastung nimmt der 50mal 50 cm starke, unten auf einem eisernen Zapfen in einer Pfanne laufende Kaiserbaum auf; oberhalb trägt er eine kleine, trichterförmige Dachkonstruktion, von der die Drehung mitgemacht wird. Als obere, gleichfalls in Eisen ausgeführte Lagerung dient dem Kaiserbaum eine 30mal 30 cm starke Balkenlage, die auf dem Mauerwerk des Kranhauses aufliegt. Die Drehung des Kaiserbaumes erfolgt durch ein Querholz, das 1 m oberhalb des Bodens angeordnet ist. Das Aufwinden und das Ablassen der Last wird durch Menschen besorgt, die in zwei Tretttrommeln von 4,20 m Durchmesser gehen. Die Trettrommeln hängen innen an einer besonderen Balkenkonstruktion an der Seite des Kaiserbaumes; sie sind je 1,20 m breit. Die Krankette wickelt sich zwischen dem Kaiserbaum und einer der Trettrommeln unmittelbar auf die Tretradachse auf und von ihr ab. Die Tragkraft des Kranes beträgt jetzt noch 50 Zentner; früher ist sie vermutlich bedeutend höher gewesen. Die Ausladung des Tragarmes, gerechnet von der Umfassungsmauer an, beziffert sich auf 6 m.

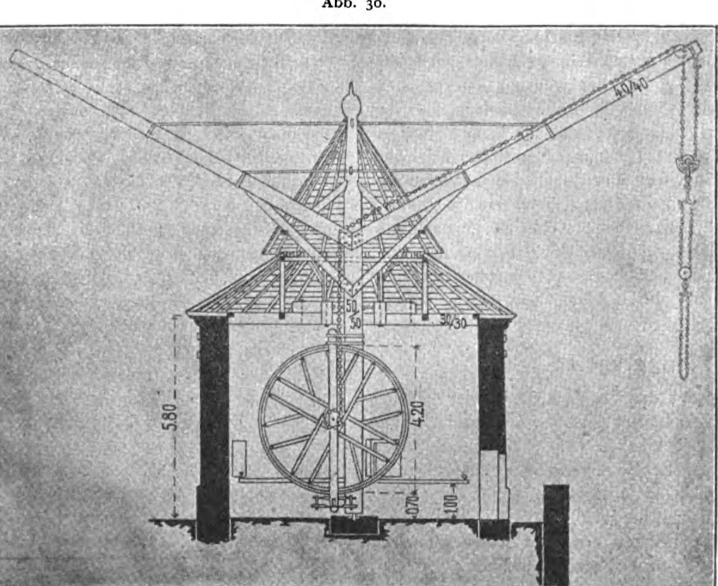
Die Holzteile der Krananlage sind vielfach durch eiserne Bänder verstärkt; auch werden sie untereinander durch Eisenbolzen verbunden, die auf der einen Seite einen ziemlich großen Kopf, auf der anderen Seite jedoch nur ein längliches Splintloch haben. Nachdem einige Eisenscheiben untergelegt worden waren, wurde ein aus flachem Eisen zusammengebogener Splint durch das Splintloch gesteckt und danach die Splintenden auseinandergebogen.

Soweit Schrauben zur Befestigung dienen, sind sie ganz roh mit der Hand gefeilt. Die Muttern sind offenbar mit einem konischen Gewindebohrer geschnitten. Die Muttern ein und desselben Gewindes stimmen nie überein, was darauf zurückzuführen ist, daß man in früheren Zeiten zuerst die Mutter schnitt und danach erst den Schraubenbolzen schmiedete, den fertigen Schraubenbolzen aber, passend zu der vorhandenen Mutter, mit Gewinde befeilte.

Diese ungemein primitive Art, wie man die Maschinenteile des Kranes miteinander verbunden hat, läßt erkennen, daß wir hier noch vorwiegend die ursprünglichen Konstruktionsteile vom Jahre 1413 in gänzlich unveränderter Beschaffenheit vor uns sehen.

In der Trierischen Chronik von Kentenich und Lager finden wir eine im Trierer Stadtarchiv aufbewahrte Urkunde über den hier beschriebenen alten Kran, ausgestellt am 26./5. des Jahres 1413. Sie besagt, daß der Schiffmann Gottel und seine Ehefrau Margarete, beide Bürger zu Trier, vor dem St. Johannistor — dem heutigen Kranentor — auf einem gemauerten Fun-

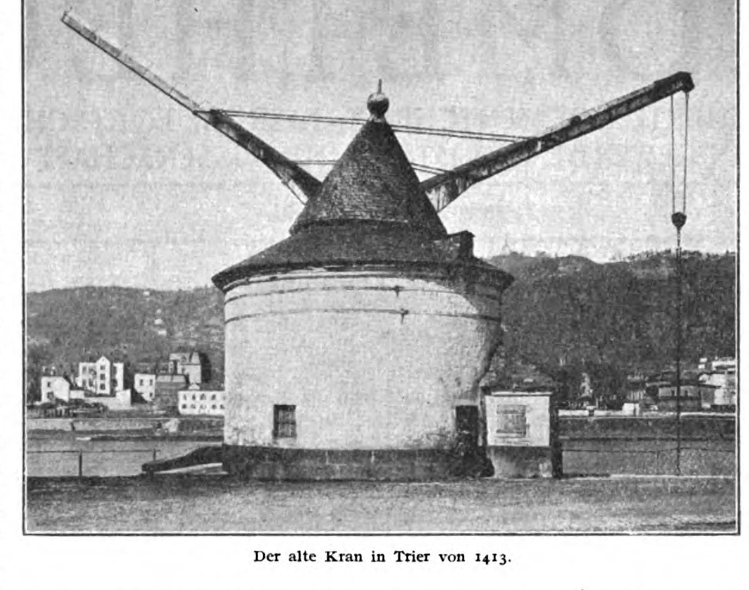
Abb. 30.



Schnittzeichnung durch den alten Trierer Kran.

dament alle beide „einem niuwen Cranen mit allem Wercke“ errichten wollen. Damit der Kran brauchbar sei, soll er so angelegt werden, daß die Wagen dicht hinan und rings um ihn herum fahren können, „zu laden“. Als Entschädigung für den Neubau hatte die Stadt Trier den Kranleuten den alten Moselkran geschenkt. Ferner sagt die Stadt in der Urkunde den Kranleuten zu, daß aller Wein, der versandt werde, allein von dem neuen Kran zu verladen sei. Auch alles andere, was dahin gehöre, solle zu dem Kran kommen, um von ihm verladen zu werden. F. M. Feldhaus. [2121]

Abb. 31.



Der alte Kran in Trier von 1413.

Telegraphie.

Ein neues System drahtloser Telegraphie der amerikanischen General Electric Co. kennzeichnet sich dadurch, daß eine stark entlüftete Kathodenröhre, „Pleiotron“ getauft, an einen Teil der Antennen-Selbstinduktionsspule gelegt wird. Ein Teil des von einer Hochfrequenzmaschine erzeugten Stromes fließt dann von der glühenden Kathode (— Pol) zur Anode (+ Pol). In der Röhre befindet sich in der Strombahn eine dritte, gitterartige Elektrode, deren geringe Spannungsschwankungen starke Stromschwankungen hervorrufen. Führt man der Gitterelektrode die Schwankungen eines Mikrophonsprechstromes zu, so wird der Sprache entsprechend mehr oder weniger Energie der Antenne entzogen. Um beide Wellenhälften in der Röhre auszunützen, befinden sich zu beiden Seiten einer glühenden Kathode je eine Anode und je ein Gitter. Die Spannung, die man durch die menschliche Sprache und Musik am Gitter hervorrufen kann, beträgt etwa 150 Volt. Zwei Kilowatt Antennenenergie konnten übertragen werden mit annähernd 80 Volt Gittervariation. Die Sprachübertragung war bei den Versuchen angeblich klar. Dr. O. A. [2258]

Photographie.

Zur Antimontonung der Entwicklungsbilder*) gibt L. Strasser einige neue praktische Winke. Die Antimontonung gehört zu den indirekten Verfahren. Das schwarze Silber der entwickelten Bilder muß erst ausgebleicht, d. h. in eine entsprechende, ungefärbte Silberverbindung übergeführt werden, die ihrerseits in den neuen gefärbten Stoff verwandelt wird. Das Chlorid, Bromid und Ferrocyanid des Silbers kommen dabei in Frage, sie alle lassen sich zur Grundlage der Tonung benutzen. Zweckmäßig ist unter anderen eine Bleichlösung aus 1 g rotem Blutlaugensalz, 0,5 g Bromkali, 100 ccm Wasser. Nach der Bleichung gut wässern. Zur Färbung wird das Antimon als Natriumsulfantimoniat (Schlippesches Salz $Na_3SbS_4 + 9aq$) benutzt, die gelben Kristalle sind in Wasser sehr leicht löslich und überziehen sich an der Luft mit einer rötlichen Kruste. Man stellt sich eine fünf- oder zehnprozentige Vorratslösung her, die man zum Gebrauch entsprechend verdünnt. Nach einmaliger Benutzung ist die Lösung wegen Bildung des rotgelben Schwefelantimonpulvers unbrauchbar. Eine $^1/_2$ prozentige Lösung des Schlippeschen Salzes ergibt einen schönen rotbraunen Ton. Die Färbung des ausgebleichten Bildes ist in dieser Lösung nach etwa 1 Minute beendet, dann ändert sich die Farbe nicht weiter. Nach der Färbung ist das Bild auszuwaschen. Den Charakter des Bildes beeinflußt die Färbung nicht wesentlich. Durch kräftige Verdünnung der Färbelösung ($^1/_{20}$ prozentig) wird der Ton nach Braun hin verschoben, wobei allerdings die Weißen des Bildes etwas gelblich werden. Stärkere Konzentration der Antimonlösung bewirkt eine mehr ins Rot gehende Färbung. Als Grenze ist hier eine etwa fünfprozentige Lösung zu betrachten, bei der ein kräftiger Rötelton entsteht. Damit die Lösung nicht durch den Wassergehalt der Gelatine unerwünscht verdünnt wird, empfiehlt es sich, die konzentrierte Lösung mittels Pinsels oder Wattebausches auf das trockene Bild zu bringen. — Durch Benutzung einer Mischung von Schlippeschem Salz mit etwas Schwefelnatrium erhält man alle Mitteltöne zwischen dem Rotbraun der Antimonlösung und dem Kaltbraun der Schwefeltönung. Ein Ton, der etwa in der Mitte zwischen beiden liegt, wird erhalten durch 9 Teile einer Antimonlösung ($^1/_2$ prozentig) und 1 Teil Schwefelnatriumlösung ($^1/_2$ prozentig). Auch die Farbe der fertigen antimongetonten Bilder kann nachträglich unmittelbar durch ein $^1/_2$ prozentiges Schwefelnatriumbad nach Braun hin beliebig verschoben werden. — Auch für Diapositive sind diese Methoden mit Vorteil anwendbar. Die erzielten Farben geben bei der Projektion sehr schöne Effekte. Und schließlich läßt sich die Antimontonung auch zur Verstärkung von Negativen verwenden, und zwar in $^1/_2$ prozentiger Verdünnung. Die Verstärkung ist sehr ausgiebig, die Kopierdauer wird auf etwa das Zehnfache erhöht. Die verstärkten Platten sind sehr haltbar, und das

*) *Phot. Rundschau* 1916, *S.* 33.

Verfahren ist wenig empfindlich gegen Spuren von Fixiernatron. Es läßt sich z. B. zur teilweisen Verstärkung gut benutzen, indem man die Negative bloß solange bleicht, bis ihre dünnsten Stellen auf der Rückseite weiß erscheinen, während die kräftigen noch schwarz sind. Nach dem Auswässern färbt die Antimonlösung nur die gebleichten Teile rotbraun, wobei gleichzeitig eine Verdichtung eintritt. P. [1444]

Nahrungs- und Genußmittel.

Walfischfleisch als Nahrungsmittel. In den letzten Monaten ist in Deutschland gelegentlich Walfischfleisch als Nahrungsmittel angeboten und vielfach gern gekauft worden. Es ist allerdings fraglich, ob es sich um richtiges Walfischfleisch gehandelt hat, ob es nicht vielmehr vielleicht das vom Tümmler, einem ähnlichen, aber bedeutend kleineren Meerestier, das auch in der Ostsee nicht selten ist, gewesen ist. Denn Walfische werden an den deutschen Küsten höchst selten erbeutet, und die Ergebnisse des norwegischen Walfanges werden von den Briten nicht nach Norwegen hineingelassen, sondern beschlagnahmt. Im übrigen ist aber das Fleisch vom Walfisch kein übles Nahrungsmittel, da es hohen Fettgehalt und einen Geschmack hat, der manchen Leuten durchaus zusagt. Viel gegessen wird es auf den Färöern, wo es auch früher schon beliebt war. Es sieht nach Aussage dortiger Einwohner wie Ochsenfleisch aus und schmeckt ähnlich. Während des Krieges hat die Regierung dort für billige Beschaffung dieses Fleisches Sorge getragen, so daß jetzt jeder Einwohner der Inseln das Pfund Walfischfleisch für $1^1/_2$ Öre oder knapp 2 Pf. kaufen kann. Die Regierung hat mit zwei Walfanggesellschaften in Torshaven eine Vereinbarung getroffen, wonach diese jährlich 400 000 kg Walfischfleisch zu liefern haben. Was die Einwohner nicht gleich verbrauchen, wird eingepökelt. Liebhaber von Walfischfleisch sind auch die Japaner. In Japan ist das Walfischfleisch aber, obgleich es dort mehrere große Walfanggesellschaften gibt, ziemlich teuer, so daß nur die wohlhabenden Leute sich dieses leisten können. Es wird entweder gebraten oder auch roh gegessen und gilt als besonders wohlschmeckend. Stets gibt man dazu eine Tunke, zu der gebrannte Gerste verwandt wird. Stt. [2263]

Verschiedenes.

Der Metallschlauch und seine Herstellung. Über dieses Thema sprach in einer Versammlung des Vereins Deutscher Maschineningenieure Geh. Rat Dr.-Ing. Theobald. Dem interessanten Vortrage entnehmen wir das Folgende: Der Metallschlauch, aus in der Hauptsache ⊓⊔-förmig profilierten Metallbändern schraubenförmig gewickelt, wurde um die Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von Heinrich Witzenmann in Pforzheim erfunden, dessen Name noch jetzt in der Firma der größten deutschen Metallschlauchfabrik, der Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H. in Pforzheim, enthalten ist. Zunächst als Leuchtgasleiter erprobt, hat er seitdem vielseitige Verwendung gefunden. Seine Unempfindlichkeit macht ihn zur Leitung von Gasen, Säuren, Ölen, welche Gummi angreifen würden, und seine Druckfestigkeit, welche bis zu mehreren Hundert Atmosphären gesteigert werden kann, zum Durchführen hochgespannter Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe geeignet. Die nicht völlig zu beseitigende Abnutzung der Dichtung, welche aus einem in die Windungen eingelegten Gummi- oder Asbestfaden besteht, hat zur Herstellung des geschweißten Schlauches geführt, dessen Wicklungen nicht mehr mittels eines Dichtungsfadens ineinandergreifen, sondern an ihren Rändern verschweißt sind. Als Metalle für die Metallschläuche kommen Stahl, Bronze, Messing und Aluminium in Betracht. Die gereinigten und nötigenfalls galvanisch oder im Zinkbad verzinkten Bänder werden zwischen Stahlrollen profiliert und dann der Wickelmaschine zugeführt. Diese besteht in der einfachsten Form aus einem Spindelstock mit eingesetztem Wickeldorn und einem Wickelschlitten, der drei auf radial verstellbaren Bolzen sitzende, der Steigung der Schlauchwindungen entsprechend schräg eingestellte profilierte Druckrollen trägt. Von der Spitze des Wickeldorns beginnend, setzt sich die Wicklung bis zum Spindelstock fort, indem der Wickelschlitten durch den entstehenden Schlauch selbst mitgenommen wird. Ist eine Dornlänge gewickelt, so muß der Wickelprozeß wiederholt werden. Neuere Maschinen, insbesondere für Gasschläuche, vollziehen das Wickeln, das Lösen des Schlauches vom Dorn und das Umsteuern zu neuem Wickeln selbsttätig. Andere Maschinen machen dieses Wechselspiel überhaupt unnötig und schieben, mit einem kurzen Dorn arbeitend, den Schlauch vorn in demselben Maße vom Dorn ab, wie er hinten gewickelt wird. Um den Schlauch gegen höchste Drücke widerstandsfähig zu machen, wird er mit einem einfachen oder doppelten Drahtgeflecht umgeben und zum Schluß mit einer Drahtwindung bewehrt. Die Umflechtung geschieht auf Klöppelmaschinen, deren größte einen Klöppelbahndurchmesser von über 5 m besitzt, auf der 100 Klöppel in sich schneidenden flachen Wellenlinien einander entgegenlaufen. [2247]

BÜCHERSCHAU.

Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von Wilh. Keck, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. III. Band: *Allgemeine Mechanik.* 2. Auflage, bearbeitet von Dr.-Ing. Ludwig Hotopp, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Hannover 1915. Helwingsche Verlagsbuchhandlung. 350 Seiten mit 235 Holzschnitten. Preis geh. 11 M., geb. 12 M.

Den Bedürfnissen der Studierenden Rechnung tragend, enthält dieser III. Band im Anschluß an die beiden ersten Bände die Grundbegriffe der allgemeinen Mechanik in klarer, ansprechender Schreibweise. Teilweise zurückkehrend, wird dieser Teil der Wissenschaft in grundlegenden, allgemeinen Formen erschöpfend behandelt. — Mit allgemeiner Begriffserklärung beginnend, wird die mathematische Behandlung der gerichteten Größen einleitend durchgesprochen, um dann die geometrische Bewegungslehre, die gerad- und krummlinigen Bewegungen geometrischer Punkte und Körper, sowie verschiedene Variationen der Drehungen und die scheinbare Bewegung zu analysieren. — Die Untersuchung der Mechanik des Massenpunktes und die der Massengruppen nehmen jede für sich einen Abschnitt in Anspruch. Besonderer Wert wurde auf Durchrechnung von Zahlenbeispielen gelegt, ohne zu vergessen, auch praktische Fälle aufzunehmen. Erwähnt sei: die Einwirkung der schwingenden Glocke auf den Glockenstuhl, die Schwingungen der Unruhe einer Taschenuhr, die Bewegung eines Eisenbahnzuges unter Einwirkung des Luftwiderstandes und der Bremsen; außerdem die Schwingungen eines Schiffes.



Kurze Mitteilungen über wesentliche Förderer der Mechanik folgen gegen Ende des Buches. Am Schluß befindet sich noch ein alphabetisches Verzeichnis der in den Formeln vorkommenden Buchstaben in erläuternder Form sowie ein Verzeichnis der behandelten Gegenstände.

Ausnahmslos werden die Vorträge als ein Ganzes von allen Interessenten begrüßt werden, denen an einem ernsthaften Eindringen in die Wissenschaft der analytischen Mechanik gelegen ist. A. Voigt. [2017]

Die totale Sonnenfinsternis vom 21. August 1914. Gemeinsame Expedition der Sternwarte der Kgl. Technischen Hochschule Berlin und der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G., Berlin-Friedenau. Bericht von A. Miethe, B. Seegert und F. Weidert. Braunschweig 1916, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 12 M.

Was die Photographie für die Wissenschaft in erster Linie wertvoll macht, was ihr den Vorzug vor der bloßen Augenbeobachtung gibt, das ist ihre Unbestechlichkeit und Unermüdlichkeit; und vor allem die Astronomie hat es verstanden, sich in ihr eine stets hilfsbereite Dienerin heranzuziehen. Das gilt natürlich besonders, wenn es sich um die Untersuchung eines so grundlegend wichtigen Ereignisses handelt, wie eine totale Sonnenfinsternis. Ohne Zweifel werden deshalb manche der zahlreichen zur letzten in Europa sichtbaren Erscheinung dieser Art vom 21. August 1914 von den Kulturstaaten ausgerüsteten Expeditionen in ihren Apparaten der Photographie einen noch weiteren Spielraum eingeräumt haben als dies seither üblich war. Sicher ist dies der Fall gewesen bei der einzigen deutschen Expedition, die trotz der gerade über unseren Erdteil hereinbrechenden Kriegskatastrophe wenigstens zum Teil ihr Programm durchführen konnte. Es war die von der Sternwarte der Technischen Hochschule Berlin gemeinsam mit den großen Optischen Werken C. P. Goerz A.-G., Berlin-Friedenau, nach der Insel Alsten in Nordnorwegen, 1/2 Breitengrad südlich vom Polarkreise, unternommene Expedition. Trotz klimatischer Ungunst des Beobachtungsortes, trotz des verlorenen Postens, den sie an der im Herbst regen- und sturmreichen Nordküste bezogen hatte, waren ihr das Schicksal und der Wettergott hold.

Es war ein guter Gedanke, eine solche Unternehmung gemeinsam von einem wissenschaftlichen Institut und einer der bedeutendsten Vertreterinnen der deutschen Präzisionsindustrie zu planen, zugleich ein Beleg für die nahen Beziehungen zwischen der Wissenschaft und der Präzisionstechnik. Jetzt liegt der Bericht über Schicksale und Resultate dieses Unternehmens vor als ein Stück der Zeitgeschichte. Auch der Nichtfachmann wird den lebhaften Schilderungen der Ereignisse der Expedition, die ihr Leiter Professor Miethe und seine Genossen Dr. Weidert und Dr. Seegert*) — der eine der wissenschaftliche Direktor der Goerz-Werke, der andere Privatdozent an der Technischen Hochschule — verfaßten, mit lebhaftem Interesse folgen.

Ganz konnte sich freilich auch diese Expedition nicht von den Kriegsstörungen und Kriegsereignissen freihalten. Das umfangreiche und wertvolle Instrumentarium erreichte nur teilweise seinen Bestimmungsort. Wichtige Apparate und Apparatteile mußten bei Kriegserklärung in Hamburg zurückbleiben. Da galt es denn für die Forscher, manches durch Improvisation zu ergänzen und auf manche Programmpunkte schon mit Rücksicht auf die zusammengeschmolzene Zahl der wissenschaftlichen Kräfte zu verzichten. Die prachtvollen Koronaaufnahmen, die das Werk zieren, zeigen jedoch, daß trotz aller Hindernisse wenigstens ein Teil der selbst gestellten Aufgabe erfolgreich ausgeführt werden konnte. Anschaulich werden uns die Maßnahmen geschildert, die mit Rücksicht auf die veränderten Umstände schnell entschlossen ergriffen werden mußten.

*) Denen sich außer dem Hilfspersonal in dankenswerter Weise Generalleutnant von Nieber als Geodät anschloß. Allerdings mußte er, wie mehrere seiner Genossen, bei Kriegsausbruch dem Ruf zu den Fahnen folgen.

Besonders interessant und wertvoll ist dasjenige Kapitel des Berichtwerkes, in dem die instrumentelle Ausrüstung der Expedition beschrieben wird. Hier zeigt sich so recht deutlich die Fruchtbarkeit des Gedankens gemeinsamer Arbeit des Präzisionstechnikers und des Astronomen. Die Literatur über Sonnenfinsternis-Expeditionen, die sonst sehr umfangreich ist, läßt durchweg gerade diese wichtige Seite eines solchen Unternehmens fast völlig unberücksichtigt. Für die Vorarbeiten späterer ähnlicher Unternehmungen stellt deshalb diese Veröffentlichung eine offenbar wichtige Hilfe dar. Die stattliche Reihe der angeführten, vielfach ganz neuartigen und eigentümlichen Apparate wird in der ausführlichsten Weise, auch unter spezieller Berücksichtigung ihrer Durchbildung und praktisch ermittelten Eigenschaften, geschildert und abgebildet. Das größte Instrument, das sich im Gebrauch vorzüglich bewähren konnte, war ein Spiegelteleskop von über 20 m Brennweite, der, mit einem ebenso kräftig wie fein gearbeiteten Siderostaten verbunden, in seinem Fokus direkte Sonnenbilder von ungefähr 20 cm Durchmesser lieferte. Daneben mag ein Spektrograph von höchster Lichtstärke erwähnt werden sowie ein „Flashspektrograph" von besonderem Typ. Sämtliche optischen Teile dieses letzteren Instruments sind aus reinstem Bergkristall gefertigt und dabei von ungewöhnlichen Ausmaßen, so daß die Auswahl und Beschaffung des Materials hierfür außerordentlich schwierig war. Auch die Konstruktion war in jeder Beziehung eigenartig. Ferner führte die Expedition einen parallaktisch montierten „Linsenspiegel" von 40 cm Öffnung mit ein, Instrument, das eine Verbindung eines brechenden mit einem spiegelnden Fernrohr darstellt und für ganz bestimmte Untersuchungszwecke an der Korona vorgesehen war. Leider konnte auch dieses Instrument aus Mangel an Beobachtern nicht zur Benutzung gelangen.

Sind die Schilderungen dieser Instrumente wohl hauptsächlich für einen Fachmann wertvoll, so wird doch auch der Laie den lebhaft bewegten Schicksalen und Arbeiten der Expedition mit Interesse folgen. Schon eine Winterreise, die im März 1914 unternommen wurde, um den Beobachtungsplatz auszuwählen, die nötigen Baulichkeiten in Auftrag zu geben und Versuche zum drahtlosen Empfang des Zeitsignals aus Norddeich unter widrigsten Umständen durchzuführen, bot des Interessanten genug. Auf der Hauptexpedition galt es dann, unter Benutzung des Vorhandenen und mit den durch die Kriegserklärung eingeschränkten Kräften die Arbeit bis zum Finsternistage zu fördern und zu Ende zu bringen. Die Berichte über die spannende Frage nach der Gestaltung des Wetters in den kritischen Minuten und ihre höchst befriedigende Lösung sowie über die Rückkehr der Teilnehmer mit ihren Resultaten auf heimatlichem Boden liest man mit wachsendem Interesse.

Fritz Hansen, Berlin. [1706]



BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1426 Jahrgang XXVIII. 21. 24. II. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Anlage eines großen Walzwerkes in Norwegen. Obgleich Norwegen über reiche Lager an Eisenerzen verfügt, wurden diese in neuerer Zeit im Lande selbst fast gar nicht verarbeitet, sondern nach anderen Ländern, hauptsächlich nach Deutschland, den Niederlanden und Großbritannien ausgeführt. Die Verhüttung im Lande selbst ist wegen des Fehlens von Kohlen und deren Verteuerung durch die Einfuhr nicht rentabel. Früher wurde die Verhüttung mit Hilfe von Holzkohlen in geringem Umfange vorgenommen, doch ist dies bei den steigenden Holzkohlenpreisen in den letzten Jahren auch unmöglich geworden. Die Gewinnung von Roheisen betrug 1851—1860 noch jährlich 9663 t, von 1871—1880 jährlich 1500 t, von 1891—1900: 370 t und 1906 zum letztenmal noch 257 t. In den letzten Jahren ist es nun zwar gelungen, auf elektrischem Wege Roheisen herzustellen, und dies erschien namentlich in Norwegen mit seinen reichen Wasserkräften sehr aussichtsreich. Aber einige von 1909—1911 gegründete elektrische Eisenwerke stellten den Betrieb ein oder nahmen ihn gar nicht einmal auf, weil er sich als sehr teuer erwies. Für die norwegische Industrie mußte daher das Eisen hauptsächlich in Gestalt von Platten, Winkeleisen usw. vom Auslande wieder eingeführt werden, und namentlich für die norwegische Schiffbauindustrie, deren Jahreserzeugnis an Schiffsraum sich von 1904—1913 auf ungefähr 50 000 Tons Raumgehalt stellte, war die Einfuhr sehr bedeutend. Während des Krieges hat nun die norwegische Schiffbauindustrie einen gewaltigen Aufschwung genommen, so daß ihr Jahreserzeugnis für das nächste Jahrzehnt mehr als doppelt so groß sein wird als vor dem Kriege. Infolgedessen ist auch der Bedarf an Material für die Schiffe und Maschinen gewaltig gestiegen. Andererseits haben sich der Materialbeschaffung aus dem Auslande während des Krieges fortwährend größere Schwierigkeiten entgegengestellt. In Deutschland und Großbritannien ist die Erzeugung zurückgegangen, so daß für die Ausfuhr nicht genügend übrig bleibt. In den Vereinigten Staaten, die außerdem allein noch für die Lieferung von Schiffbaumaterial in Frage kommen, hat die Schiffbauindustrie in den letzten Monaten einen so großen Umfang angenommen, ist außerdem die Nachfrage aus den verschiedensten Ländern so gestiegen, daß auch von dort die Deckung des norwegischen Bedarfs nicht möglich ist. Die Schiffsneubauten der norwegischen Werften erfahren daher neuerdings durchweg eine Verzögerung von mehreren Monaten. Unter diesen Umständen wird die Gründung eines Eisenwalzwerkes und die Gewinnung größerer Mengen von Roheisen in Norwegen zur Notwendigkeit. Sie ist auch bereits in die Wege geleitet, so daß zu Anfang 1917 ein großes Eisenwalzwerk den Betrieb aufnehmen sollte. Bei den erhöhten Kohlenpreisen und der Schwierigkeit der Kohlenbeschaffung kommt natürlich in erster Linie die Verwendung der Wasserkraft und des daraus gewonnenen elektrischen Stromes in Frage. Bei der jetzigen Lage, durch die in allen anderen Ländern die Erzeugung von Eisen und Schiffbaumaterial erheblich verteuert ist, ist die Rentabilität des norwegischen Unternehmens für mehrere Jahre nicht zu bezweifeln. Aber auch später wird sie bestehen bleiben, weil das elektrische Verfahren in allerjüngster Zeit bedeutende Verbesserungen erfahren hat und weiter erfahren wird. Außerdem ist die Rentabilität auch durch den bedeutend größeren Bedarf der norwegischen Schiffbauindustrie gesichert. Die Jahreserzeugung des geplanten Walzwerkes ist auf 80 000 t geschätzt, wovon 30 000 t auf Schiffsplatten kommen. Damit ist aber der Bedarf der norwegischen Schiffbauindustrie noch lange nicht gedeckt. Es kann daher nicht wundernehmen, daß bereits weitere Pläne für neue Walzwerke bestehen. Durch diese Walzwerkgründungen wird Norwegen in erster Linie von der britischen Lieferung von Schiffbaumaterialien unabhängig. Stt. [1611]

Legierungen.

Neue Legierungen. Die Legierungstechnik hat in letzter Zeit bedeutende Fortschritte gemacht, und man geht wohl nicht fehl, wenn man von ihr erwartet, daß sie in absehbarer Zeit noch manches für industrielle Zwecke recht brauchbare Material liefern wird. Einige neuere Legierungen, die aber wohl aus dem Versuchsstadium noch nicht ganz heraus sind, werden zur Zeit in den Vereinigten Staaten untersucht*). Eine als Stellit bezeichnete Legierung aus Kobalt und Chrom soll neben vollständiger Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation eine außerordentlich hohe Härte besitzen und sich deshalb als Ersatz für hochwertigen Werkzeugstahl besonders eignen. Das Material läßt sich nicht schmieden, wird in Formen gegossen und dann geschliffen. Versuche haben ergeben, daß Werkzeuge aus Stellit sehr große Schneidleistungen bewältigen, ehe sie stumpf werden. — Messing und Bronze sollen durch Zusatz einer Aluminium-Vanadiumlegierung eine erhebliche Zunahme ihrer Festigkeit und Dehnung erfahren. Durch Aluminothermie oder durch Elektrolyse aus einem Aluminiumbade mit Bauxit, Flußspat und Vanadiumoxyd wird die zur Veredelung des Materials benutzte Aluminium-Vanadiumlegierung hergestellt. Aluminiumbronzen mit mehr als 15% Aluminium sollen bei geeigneter Wärmebehandlung die Festigkeit schwedischen Stahles mit 0,35% Kohlenstoff erhalten, sich

*) *Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft in Wien* 1916, S. 130.



als haltbarer erweisen als Manganbronze und sich für Lagerschalen sehr rasch laufender Wellen besonders eignen. — Eine Legierung von großer Säurebeständigkeit mit so hohem Schmelzpunkt, daß sie für den Ersatz des Platins bei Laboratoriumsapparaten in Betracht kommen könnte, setzt sich aus 60,65% Nickel, 21,07% Chrom, 6,42% Kupfer, 4,67% Molybdän, 2,13% Wolfram, 1,09% Aluminium, 1,04% Silizium, 0,76% Eisen und 0,38% Mangan zusammen.

-n. [2250]

Schiffbau und Schiffahrt.

Die schnellsten Kriegsschiffe der Welt werden nach dem neuen Marineprogramm der Vereinigten Staaten in der Union in nächster Zeit gebaut werden. Nur bei den bewilligten Großkampfschiffen wird man keine wesentliche Änderung des Schiffskörpers und keine Erhöhung der Geschwindigkeit vornehmen. Für die Panzerkreuzer hofft man allen Ernstes auf eine Geschwindigkeit von 35 Knoten. Die dafür erforderliche Maschinenleistung ist zu 180 000—200 000 PS ermittelt worden. Die Panzerkreuzer werden turboelektrischen Antrieb und 4 Schrauben erhalten. Die bisher fertiggestellten Panzerkreuzer anderer Länder laufen nicht über 30 Knoten. Einen ebenfalls besonders schnellen neuartigen Typ werden die Spähkreuzer (Scouts) darstellen, von denen drei gebaut werden. Sie werden 167,6 m lang und 16,7 m breit und erhalten 7200 t Wasserverdrang. Ihre Geschwindigkeit soll 35 Knoten betragen, die Bewaffnung aus 8 Geschützen von 15,2 cm und zwei Luftabwehrgeschützen von 7,6 cm bestehen. Jeder Kreuzer soll 4 Wasserflugzeuge mit sich führen. Die Torpedobootszerstörer der amerikanischen Marine wiesen bisher nur 30 Knoten Geschwindigkeit auf, gegenüber 32—34 Knoten bei anderen Marinen. Bei den jetzt geplanten 20 Neubauten, die 1200 t Wasserverdrang haben sollen, ist eine Geschwindigkeit von 35 Knoten vorgesehen. Bei den Tauchbooten hat man zunächst auf große Tauchkreuzer verzichten müssen. Es sollen eine größere Zahl von Küstenbooten von etwa 500 t und drei größere Tauchboote von etwa 900 t gebaut werden. Die Panzerkreuzer und Spähkreuzer stellen die amerikanische Schiffbauindustrie vor neue schwere Aufgaben.

Stt. [2262]

Amerikanischer Tauchkreuzerbau. Seit dem Frühjahr 1914 soll in den Vereinigten Staaten der Tauchkreuzer „*Schley*" von 1000/1500 t bei der Electric Boat Co. im Bau sein, und man hat drüben in diesen gewaltigen Tauchkreuzer besonders große Erwartungen gesetzt. Zur Zeit, da der Plan für seinen Bau zum erstenmal auftauchte, hätte er in der Tat einen bedeutenden technischen Fortschritt dargestellt. In diesem Sommer wurde über den Bau weiterer Tauchkreuzer gleicher Größe verhandelt, doch fand sich keine Firma, die ihn übernehmen wollte. Auch die Electric Boat Co. war nicht dazu bereit. Aus den regelmäßig veröffentlichten amtlichen Berichten über den Bauzustand und Fortschritte der einzelnen Neubauten für die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten war zu ersehen, daß der Bau des ersten Tauchkreuzers „*Schley*" überhaupt keine Fortschritte machte. „*Schley*" war immer nur zu 1% fertiggestellt, d. h. man hatte bestenfalls den Kiel gestreckt. Schließlich begann auf einmal in diesem Sommer der Bau Fortschritte zu machen. Er war im September schon bis zu 30% gediehen. Das war überraschend, und man mußte sich fragen, ob die Schwierigkeiten, die vorher den Bau hatten stocken lassen, nun beseitigt seien. Eine Antwort hat man nun gelegentlich des Stapellaufe seines von der Electric Boat Co. für Spanien zu bauenden Tauchschiffes „*Isaac Peral*" erhalten. Die amerikanische Fachpresse berichtete, daß dieses Boot vom selben Typ sei wie „*Schley*", d. h. daß es die gleichen Abmessungen usw. habe. „*Isaac Peral*" ist nur 56 m lang und verdrängt untergetaucht 950 t, ist also ein zwar stattliches, aber keineswegs ungewöhnlich großes Schiff, jedenfalls kein Tauchkreuzer. Seine Geschwindigkeit wird auch 16 Knoten kaum überschreiten. Allerdings soll es einen so bedeutenden Aktionsradius haben, daß es mit eigener Kraft über den Ozean nach Spanien fahren kann. Außerdem ist eine Bewaffnung mit zwei Geschützen vorgesehen. Hiernach hat man also den Bau des „*Schley*", der nun wohl im nächsten Jahre zu Ende gehen wird, nur ausführen können, indem man von dem ursprünglichen Plan absah und das Fahrzeug erheblich kleiner baute. Grund dazu war sicher die Unfähigkeit, genügend starke Dieselmotoren in den Vereinigten Staaten zu bauen. Der 950 t große „*Schley*" bedeutet nun keineswegs einen besonderen technischen Fortschritt. Fast alle anderen Länder haben inzwischen schon größere Tauchboote gebaut.

Dr. Steinert. [2139]

Angriffe von Walfischen auf Seeschiffe. Die italienische Schiffahrtszeitschrift „*Marina mercantile Italiana*" brachte vor einiger Zeit eine Zusammenstellung aller bekannt gewordenen Fälle, in denen ein Walfisch ein Schiff angegriffen hat. Es ist dies einige Male vorgekommen, und zwar mit einem für das Schiff bisweilen nicht erfreulichen Ausgang. So fiel im Jahre 1820 ein Walfisch über ein Walfangschiff her und brachte es in kurzem zum Sinken, so daß einige Leute ertranken. Im Jahre 1875 griff ein Walfisch den Passagierdampfer „*Scythia*" der Cunard-Linie an, wobei diesem eine Schraube abgebrochen wurde. Der Fisch war dabei aber schwer verwundet worden, blieb bald hinter dem Dampfer auf der Oberfläche des Meeres liegen und wurde nachher tot aufgefunden und nach dem nächsten Hafen eingeschleppt. Dort stellte man fest, daß der kühne Recke 29 m lang war. Der dänische Segler „*Anna*" wurde 1894 durch einen Walfisch zum Kentern gebracht; die Mannschaft konnte im Rettungsboot einen in der Nähe fahrenden Dampfer erreichen. Ebenso erging es einem anderen Segelschiff 1902, und 1903 konnte sogar ein Walfisch einen kleinen Dampfer zum Sinken bringen. Bald darauf wurde auch einmal der große deutsche Schnelldampfer „*Kaiser Wilhelm der Große*" auf der Fahrt über den Ozean Gegenstand eines Walfischangriffes. Dem Schiff schadete das nichts, doch spürte man den Ruck überall, und nachher mußte man stoppen, weil die Schrauben sich in dem Walkörper verfingen.

Stt. [2040]

Bodenschätze.

Der Erzreichtum von Texas. Texas hat eine Flächenausdehnung von 688 343 qkm, die nur von 3 896 000 Seelen bevölkert werden. Die Bodengestaltung ist noch sehr unvollkommen bekannt. Die hauptsächlichsten mineralischen Produkte sind in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit:

Das Petroleum, das als Wert ungefähr 41% der Gesamterzeugung ausmacht. Bis zum Jahre 1883 wurde dieser natürliche Reichtum vollkommen vernachlässigt, und erst 1894 wurde zufällig ein erstes Vorkommen in Corsicana, im Bezirk von Navarro, aufgedeckt. Von diesem Jahre an bis 1913 ergab dieser Bezirk allein mehr als 10 Millionen Faß Petroleum im Werte von ungefähr 30 Millionen Mark. Im Januar 1901 wurde das Petro-



leum in Lucas, auf dem Spindle Top angebohrt, wodurch die Grundlage der Großindustrie geschaffen wurde, die sich heute längs der Küste des Stillen Ozeans hinzieht. Bis Ende 1913 wurden 40 709 220 Faß Petroleum im Werte von mehr als 60 000 000 Mark gewonnen. Der Gesamtwert des von 1882 bis 1913 gewonnenen Petroleums beläuft sich auf rund 400 Millionen Mark. Der größte Teil wird als Rohöl ausgeführt, da in ganz Texas nur 11 Raffinerien sind.

Nach dem Petroleum kommt der Ton mit den daraus hergestellten Erzeugnissen: Ziegel, Röhren, verschiedene Töpfe, mit einem Werte von 17,9% der Gesamtproduktion.

Die Gesamtoberfläche der Kohlenvorkommen in Betrieb erreicht 35 000 qkm. Die Gesamtförderung von 1895 bis 1913 betrug 14 615 623 t im Werte von 170 Millionen Mark. Der ergiebigste Bezirk ist der von Erath. Das Hauptabsatzgebiet bilden die Eisenbahnen. Der häusliche Bedarf ist verschwindend.

Das an dritter Stelle kommende Zement liefert nur 3,7% des Gesamtwertes, Braunkohle 3,4%, Asphalt 3,2%, Silber 3%. Silber wird hauptsächlich im Bezirk von Shafter als Chlorsilber mit silberhaltigem Galmei gefunden. Quecksilber erreicht nur 0,9%.

Erwähnenswert sind weiter als Nebenprodukte der Petroleumgewinnung die Erdgase, die 123 Brunnen entströmen und an 38 000 Abnehmer durch Rohrleitungen abgegeben werden. Von der Bessemer Gas Engine Co. mit den Gasen des Wicheta-Bezirkes angestellte Versuche ergaben, daß aus 28 cbm Gas 13,25 l Benzin gewonnen werden konnten, so daß diese Ausbeute größer als die aus dem westvirginischen Gas erhaltene ist, die nur 9,46 l liefert. H. B. [2176]

Erdölgewinnung in Japan. Die Gewinnung von Erdöl in Japan ist seit dem Jahre 1875 aufgenommen worden. Doch wurden erst seit 1889 allmählich die großen Erdöllager im Norden der Hauptinsel Hondo bekannt, deren Ausbeute durch ausländisches Kapital in den neunziger Jahren aufgenommen wurde. Das an der Ausbeutung der Erdölschätze beteiligte Kapital betrug 1908 rund 17 Mill. Yen, verteilt auf 95 Gesellschaften. In den letzten Jahren ist die Erzeugung stark gesteigert worden, namentlich durch eine internationale Gesellschaft, an der die amerikanische Standard Oil Co. stark beteiligt ist, mit 10 Mill. Yen Kapital. In 1915 deckte die Gewinnung etwa 60% des Bedarfs des Landes. Man glaubt, bald den ganzen Bedarf, der bis dahin auf etwa 100 000 t gestiegen ist, durch die japanische Gewinnung decken zu können. Stt. [2137]

Himmelserscheinungen im März 1917.

Die Sonne tritt am 21. März vormittags 6 Uhr in das Zeichen des Widders. Damit beginnt der Frühling. In Wirklichkeit durchläuft sie im März die Sternbilder des Wassermanns und der Fische. Die Tageslänge nimmt von 11 Stunden um 1¾ Stunden bis auf 12¾ Stunden zu. Theoretisch sind am 21. März Tag und Nacht einander gleich. In Wirklichkeit wird aber der Tag durch verschiedene Gründe verlängert. Zunächst herrscht infolge der Strahlenbrechung schon vor Sonnenaufgang Tageshelligkeit und ebenso nach Sonnenuntergang. Außerdem bewirkt die Strahlenbrechung, daß die Sonne am Horizont um etwa einen halben Grad gehoben erscheint. Infolgedessen erscheint sie morgens schon über dem Horizonte, ehe sie ihn in Wirklichkeit überschreitet, und abends ist sie schon unter den Horizont hinabgesunken, ehe wir sie untergehen sehen. Und endlich beziehen sich alle Ortsangaben auf den Mittelpunkt der Sonne. Tatsächlich geht aber die Sonne schon auf, wenn ihr oberer Rand am Horizont erscheint, und ebenso geht sie erst vollkommen unter, wenn ihr oberer Rand unter den Horizont hinabtaucht. Alle die angeführten Tatsachen tragen dazu bei, auch am Tage der theoretischen Tag- und Nachtgleiche den Tag zu verlängern und die Nacht zu verkürzen. So ist es erklärlich, daß tatsächlich schon einige Tage vor dem 21. März Tag und Nacht einander gleich sind. — Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.: $+12^m 34^s$; am 15.: $+9^m 9^s$; am 29.: $+4^m 58^s$.

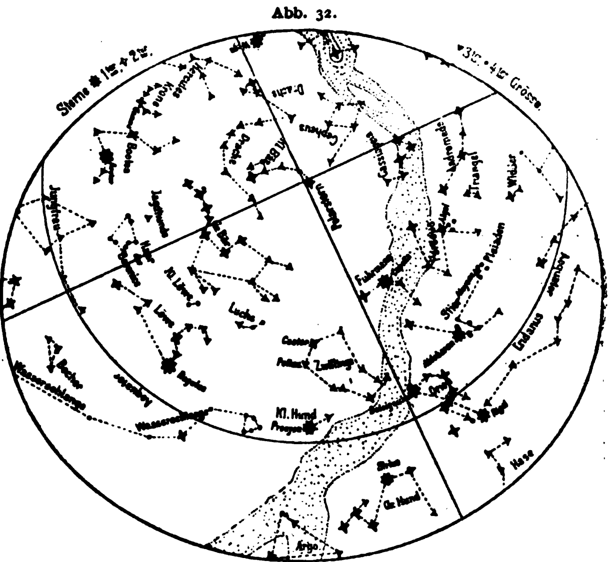
Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond	am	8. März	abends	$10^h 58^m$
Letztes Viertel	„	16. „	nachm.	$1^h 33^m$
Neumond	„	23. „	nachts	$5^h 5^m$
Erstes Viertel	„	30. „	vorm.	$11^h 36^m$

Erdferne (Apogaeum) des Mondes am 5. März nachm. 4 Uhr,
Erdnähe (Perigaeum) „ „ „ 21. „ vorm. 10 „

Höchststand des Mondes:	am 1. März	($\delta = +25° 32'$),
Tiefststand „ „	„ 16. „	($\delta = -25° 24'$),
Höchststand „ „	„ 28. „	($\delta = +25° 17'$).

Abb. 32.



Der nördliche Fixsternhimmel im März um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

1. März	nachm.	$5^h 21^m$	118 Tauri	$5{,}4^{ter}$	Größe
2. „	nachts	$2^h 39^m$	132 Tauri	$5{,}0^{ter}$	„
3. „	abends	$8^h 49^m$	δ Gemin.	$3{,}5^{ter}$	„
4. „	nachts	$12^h 29^m$	63 Gemin.	$5{,}3^{ter}$	„
6. „	abends	$8^h 58^m$	o Leonis	$3{,}8^{ter}$	„
7. „	nachts	$5^h 15^m$	83 B. Leonis	$5{,}9^{ter}$	„
8. „	nachts	$11^h 43^m$	p^5 Leonis	$5{,}3^{ter}$	„
9. „	abends	$8^h 4^m$	13 B. Virg.	$5{,}9^{ter}$	„

11.	März	nachts	$5^h 30^m$	370 B. Virg.	$6{,}0^{ter}$	Größe
12.	„	nachts	$12^h 53^m$	75 Virg.	$5{,}6^{ter}$	„
15.	„	nachts	$4^h 7^m$	σ Scorpii	$3{,}1^{ter}$	„
17.	„	morgens	$6^h 39^m$	λ Sagitt.	$2{,}9^{ter}$	„
19.	„	morgens	$7^h 18^m$	ϱ Capric.	$5{,}0^{ter}$	„
29.	„	nachts	$1^h 42^m$	118 Tauri	$5{,}4^{ter}$	„
29.	„	abends	$8^h 22^m$	5 Gemin.	$5{,}9^{ter}$	„
30.	„	abends	$9^h 2^m$	44 Gemin.	$5{,}9^{ter}$	„

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 4. März	mit Saturn;	der Planet steht	1° 49′	nördl.
„ 22. „	„ Venus;	„ „ „	6° 43′	südl.
„ 23. „	„ Mars;	„ „ „	6° 0′	„
„ 25. „	„ Jupiter;	„ „ „	5° 48′	„
„ 31. „	„ Saturn;	„ „ „	1° 0′	nördl.

Merkur steht am 18. März nachts 11 Uhr in Konjunktion mit Venus, diesmal nur 0° 44′ oder $1^1/_2$ Vollmondbreiten südlich, also viel näher als im Januar. Ferner befindet er sich am 24. März vormittags 9 Uhr in Konjunktion mit Mars, 0° 56′ oder fast 2 Vollmondbreiten südlich. Endlich befindet er sich am 29. März abends 6 Uhr in oberer Konjunktion mit der Sonne. Er bleibt den ganzen Monat über für Beobachtungen mit dem bloßen Auge unsichtbar.

Venus geht am 3. zum 4. März um Mitternacht durch das Aphel ihrer Bahn. Sie steht am 31. März vormittags 9 Uhr in Konjunktion mit Mars, 0° 39′ oder etwas mehr als eine Vollmondbreite südlich. Auch Venus ist im März unsichtbar.

Mars bleibt im März ebenfalls noch unsichtbar.

Jupiter befindet sich rechtläufig im Sternbild des Widders. Er ist Anfang des Monats nach Dunkelwerden noch $3^3/_4$ Stunden zu beobachten. Dann geht er immer zeitiger unter, so daß er Ende des Monats nur noch $1^1/_2$ Stunden sichtbar ist. Sein Ort ist am 16. März:

$$\alpha = 2^h 16^m; \quad \delta = +12° 36'.$$

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

10. März	I. Trabant	Austritt	abends	$7^h 11^m 15^s$
11. „	III. „	Austritt	„	$7^h 32^m 42^s$
17. „	I. „	Austritt	„	$9^h 6^m 26^s$
18. „	III. „	Eintritt	„	$9^h 54^m 40^s$
24. „	II. „	Austritt	„	$6^h 21^m 54^s$
31. „	II. „	Austritt	„	$9^h 0^m 10^s$

Der IV. Trabant wird im März nicht verfinstert.

Saturn steht rückläufig in den Zwillingen. Er ist von Sonnenuntergang an einen großen Teil der Nacht hindurch zu beobachten, Anfang des Monats $10^1/_2$ Stunden, Ende des Monats $7^1/_2$ Stunden lang. Der Ring ist weit geöffnet, schließt sich aber langsam wieder. Seine Koordinaten sind am 16. März:

$$\alpha = 7^h 43^m; \quad \delta = +21° 39'.$$

Konstellationen der hellsten Saturntrabanten (zur Aufsuchung derselben bestimmt):

Titan	4. März	nachts	$3^h, 1$	westl. Elongation,
„	8. „	morgens	$6^h, 5$	obere Konjunktion,
Japetus	9. „	mittags	$1^h, 1$	obere Konjunktion,
Titan	12. „	vorm.	$9^h, 1$	östl. Elongation,
„	16. „	morgens	$4^h, 9$	untere Konjunktion,
„	20. „	nachts	$1^h, 4$	westl. Elongation,
„	24. „	nachts	$4^h, 9$	obere Konjunktion,
„	28. „	vorm.	$7^h, 6$	östl. Elongation,
Japetus	30. „	vorm.	$7^h, 9$	östl. Elongation.

Für Uranus und Neptun gelten noch die im Januarbericht angegebenen Örter. Uranus ist früh kurz vor Sonnenaufgang tief im Südosten zu sehen; Neptun ist fast die ganze Nacht hindurch zu beobachten.

Der von Wolf voriges Jahr entdeckte Komet 1916b ist im März dieses Jahres als Sternchen 10ter Größe in der Schlange beim Stern η zu sehen. Vielleicht ist auch ein Schweif zu entdecken.

Kleine Sternschnuppenfälle finden statt am 1. März ($\alpha = 3^h 8^m$; $\delta = +45°$), am 14. März ($\alpha = 11^h 40^m$; $\delta = +10°$), am 14. März ($\alpha = 18^h 40^m$; $\delta = -14°$), am 18. März ($\alpha = 21^h 4^m$; $\delta = +76°$), am 24. März ($\alpha = 10^h 44^m$; $\delta = +58°$), am 27. März ($\alpha = 15^h 16^m$; $\delta = +32°$) und am 28. März ($\alpha = 17^h 32^m$; $\delta = +62°$). Die beigesetzten Zahlen geben den Ort des Strahlungspunktes (Radiationspunktes) an.

Algolminima zu günstigen Beobachtungszeiten: am 1. März abends 10 Uhr, am 4. März abends 7 Uhr, am 19. März nachts 3 Uhr, am 21. zum 22. März um Mitternacht und am 24. März abend 9 Uhr.

Bemerkenswerte Doppelsterne in der Nähe des Meridians:

	α	δ	Größe		Abstand	Farben
α Gemin.	$7^h 29^m$	+32°	$2{,}7^m$	$3{,}7^m$	6″	weiß—weiß
ζ Cancri	$8^h 7^m$	+18°	$5{,}5^m$	$6{,}5$ u. 7^m	5 u. 1″	4 fach
ι Cancri	$8^h 41^m$	+29°	$4{,}4^m$	$6{,}5^m$	31″	gelb—blau
ε Hydrae	$8^h 42^m$	+ 7°	4^m	6 u. 7^m	0,2 u. 4″	gelb—blau
38 Lyncis	$9^h 13^m$	+37°	4^m	6^m	3″	grün—blau.

Alle Zeitangaben sind in MEZ. (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Dr. A. Krause. [2321]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

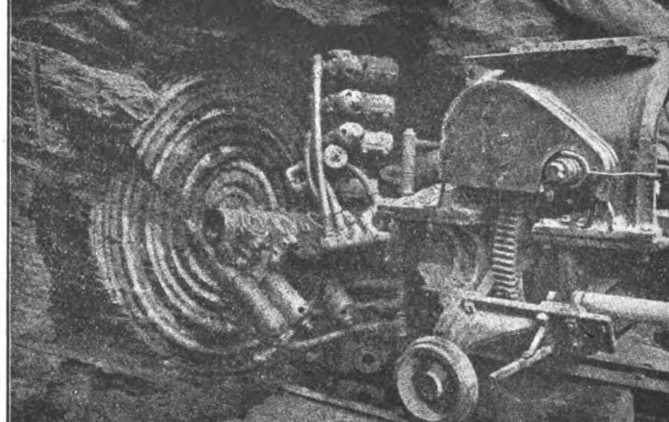
Nr. 1427 Jahrgang XXVIII. 22. 3. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bergwesen.

Tunnelbohrmaschine*). (Mit einer Abbildung.) Der Gedanke, mit Hilfe von Maschinen ganze Tunnel auszubohren ohne Benutzung von Sprengstoff, ist schon des öfteren zu verwirklichen versucht worden, immer erstanden jedoch neue Schwierigkeiten. Eine Form, die nicht ungeeignet erscheint, der Technik ein neues Hilfsmittel zuzuführen, wird neuerdings mit Erfolg unter New York angewandt. Der „Tunnelbohrer" (vgl. Abb. 33) besteht aus 3 Hauptteilen: dem rotierenden Kopfstück mit 14 kräftigen Preßluftmeiseln, dem Wagenstück mit Ausrüstung zum Drehen des Kopfstückes und stetigem Vorwärtsbewegen desselben gegen die Felsfront und schließlich aus mechanischen Schaufeln und Gurtförderer zum kontinuierlichen Beseitigen des abgehauenen Gerölls nach rückwärts. Das Kopfstück besteht aus zwei gekreuzten Schäften, die auf der kräftigen, hohlen Mittelachse befestigt sind und die großen Preßlufthämmer tragen. Das Ganze dreht sich langsam, und die pochenden Meisel schlagen einen Kreis von 2—3 m im Durchmesser in den Felsen. Das Mittelstück läuft auf normalen Schienen, die von Zeit zu Zeit vorwärts geschoben werden. Das Ganze wird dann gegen die Tunnelwände festgepreßt, so daß der Rückstoß genügend Widerstand findet. Durch ein Schraubenwerk preßt das Mittelstück den rotierenden Kopf langsam vorwärts. Alle Arbeit wird durch Preßluft ausgeführt. Jeder Hammer ist mit einem etwa 4 cm breiten und 15 cm langen Schneidestahl versehen und unabhängig beweglich und betreibbar. Etwa 1000 Schläge kann er pro Minute machen. In weichem Material schlagen die Hämmer nicht, sondern der rotierende Kopf schabt es mit ihnen ab. Vielerlei Einzelheiten an der Maschine sind nach langen Experimenten günstigst erledigt und haben eine einfache, leicht handhabbare Form angenommen. Während einer Umdrehung wird die ganze Felsfläche etwa um 1 Zoll abgeschlagen. In 35 Minuten ununterbrochenem Lauf wurden 8 Zoll Tunnel gebohrt, 15 Zoll in 95 Minuten, wobei eine Unterbrechung war. Der Erfinder beabsichtigt, wenn seine Maschine Dauerformen gewonnen hat, eine entsprechende Konstruktion auch zur Beseitigung von Fels bei Neubauten anzuwenden, wo Rücksicht auf die Sicherheit der umgebenden Gebäude die Benutzung von Sprengstoff verbietet. P. [2004]

Abb. 33.



Kopfstück des Tunnelbohrers mit angefangener Bohrung.

*) *Scientific American* 1916, S. 657.

Die Erzeugung von Leuchtgas und Elektrizität auf westfälischen Kohlenbergwerken hat im letzten Jahrzehnt, wie wir dem *Glückauf* vom 1. Oktober v. J. entnehmen, einen gewaltigen Umfang angenommen, wodurch die Bergwerke mit ihren Kokereien zu den größten Gas- und Kraftlieferanten geworden sind; sie versorgen nicht nur den westfälischen Industriebezirk, sondern haben auch schon den größten Teil des bergischen Landes in das Netz ihrer Gas- und elektrischen Leitungen einbezogen, das sich immer weiter ausdehnt. Beim Gas ist es namentlich die Verwendung zum Heizen und Kochen, die den Kreis der Abnehmer erhöht.

Die Erzeugung westfälischer Bergwerke an Leuchtgas betrug:

1903: 1,4 Millionen cbm,
1913: 138,7 „ „
1914: 150,3 „ „

Auf die große Thyssensche Zeche „Deutscher Kaiser" entfielen im Jahre 1914 allein 40,4 Millionen cbm oder 26,88% der Gesamterzeugung.

An elektrischer Energie wurden erzeugt:

1909: 566 Millionen Kilowattstunden,
1914: 1689 „ „

Auch hier steht „Deutscher Kaiser“ an der Spitze der Kraft erzeugenden Zechen.

Die Zahlen weisen deutlich auf das Ziel hin, dem man in der Verwertung unserer Steinkohlenschätze zustrebt: Verkokung der gasreichen Kohle zur Gewinnung der Nebenprodukte und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit dieses Betriebes durch Verwendung der überschüssigen Gase in elektrischen Kraftzentralen oder Gasfernleitungen. Der Krieg mit seiner hohen Steigerung der Kokserzeugung hat uns dem angeführten Ziel schon nahe gebracht. Man kann schon jetzt der Zeit entgegensehen, wo auf einem Bergwerk mit verkokbarer Kohle zwar Koks, die Nebenprodukte der Verkokung, elektrische Kraft und Gas zu haben sein werden, aber keine Kohle mehr zum Verkauf kommt. Zö. [2185]

Beleuchtungswesen.

Die neue Kennzeichnung der Glühlampen nach dem Wattverbrauch und das Interesse der Glühlampenverbraucher. Bekanntlich werden neuerdings die Glühlampen nicht mehr, wie früher, nach Kerzenstärken, sondern nach dem Wattverbrauch bezeichnet. Diese Bezeichnung würde ein klares, eindeutiges Werturteil über jede Lampe ermöglichen und damit jedes Mißverständnis und jede Benachteiligung des Lampenverbrauchers mit Sicherheit ausschließen, wenn die Lichtausbeute für das Watt, wenn der Wirkungsgrad bei jeder Glühlampe, gleichviel welcher Herkunft, unter sonst gleichen Verhältnissen genau der gleiche wäre, wenn der angegebene Energieverbrauch einer Glühlampe ein sicheres Maß für ihre mittlere räumliche Lichtstärke, für die Leistung der Lampe, wäre. Das ist aber nach Untersuchungen von N a u j o k s*) durchaus nicht der Fall, vielmehr bestehen sehr große Unterschiede, besonders in der mittleren räumlichen Lichtstärke verschiedener Glühlampenfabrikate mit genau gleichem Wattverbrauch, und zwar betragen diese Unterschiede in manchen Fällen 25% und mehr. Das heißt aber nichts anderes, als daß der Käufer, der beispielsweise fünf Lampen des Fabrikates X für die Beleuchtung eines Raumes braucht, deren nur vier nötig hätte, wenn er das bei gleichem Energieverbrauch um 25% mehr Licht gebende Fabrikat Y gekauft haben würde. Durch den auf den Lampensockeln beider Lampenfabrikate aufgedruckten gleichen Wattverbrauch ist also dieser Käufer direkt irregeführt und erheblich geschädigt worden, denn bei einem Preise der 40-Wattglühlampe von 2,90 M. mit Steuer — die Preise von Glühlampen gleichen Wattverbrauches sind bei allen Fabriken durchweg genau gleich —, einem Strompreise von 9,40 M. für die Kilowattstunde und einer Nutzbrenndauer von 400 Stunden für beide Lampenarten würde er für die fünf minder lichtstarken Lampen in den 400 Brennstunden an Anschaffungs- und Stromkosten aufzuwenden haben $2{,}90 \times 5 + \frac{400 \times 40 \times 5 \times 0{,}4}{1000} = 46{,}50$ M. während er bei Verwendung der vier besseren Lampen für die gleiche Lichtmenge nicht mehr als $2{,}90 \times 4 + \frac{400 \times 40 \times 4 \times 0{,}40}{1000} = 37{,}20$ M. aufzuwenden gehabt hätte, ein Schaden von 9,30 M. allein dadurch, daß der Lampenverbraucher sich beim Einkauf allein nach der irreführenden Angabe des Wattverbrauches auf dem Lampensockel gerichtet hat, weil ihm eben eine andere Richtlinie nicht gegeben war. Dieses eine Beispiel genügt vollkommen, um die Unhaltbarkeit der Bezeichnung der Glühlampen allein nach dem Wattverbrauch zu kennzeichnen. Noch größer muß naturgemäß die Verwirrung werden, wenn es gelingt — und daß es in absehbarer Zeit geschieht, darf man hoffen — Glühlampen herzustellen, die einen erheblich besseren Wirkungsgrad haben, als die jetzt gebräuchlichen, die für 1 Watt Energieverbrauch erheblich mehr Licht geben, als die jetzt besten Lampen; denn dann wird der jetzt mit 25% eingesetzte Unterschied in der Wertigkeit der einzelnen Lampen noch viel größer werden und der Schaden des Lampenverbrauchers auch, der sich beim Kauf allein nach dem Wattverbrauch der Lampe richtet. Dieser Wattverbrauch ist eben keine eindeutige Wertbezeichnung, und deshalb muß er unbedingt durch die Angabe der mittleren räumlichen Lichtstärke der Lampe bei diesem Wattverbrauch ergänzt werden; erst die beiden Angaben zusammen bezeichnen einwandfrei den Lampenwert. Daß je nach Art der Fadenanordnung die Angabe der mittleren räumlichen Lichtstärke für die eine Lampe etwas günstiger ausfällt, als für die andere, erscheint als das kleinere Übel, das zudem noch dadurch vermindert werden dürfte, daß man sich bemühen würde, die Fadenanordnung bei den meisten Lampen für die mittlere räumliche Kerzenstärke günstig zu gestalten, und Lampen mit anderer Fadenanordnung als Sonderlampen bezeichnet werden könnten. Auch könnte man neben der mittleren räumlichen Lichtstärke die Höchstlichtstärke mit ihrer durch die Fadenanordnung bedingten Richtung angeben und dadurch die Auswahl der für jeden Zweck geeigneten Lampe auch dem Laien erleichtern. Jedenfalls kann aber die alleinige Bezeichnung der Glühlampen nach dem Wattverbrauch nicht bestehen bleiben. C. T. [1525]

Metalldrahtlampen und Metallfadenlampen. Die metallischen Glühfäden der elektrischen Glühlampen werden entweder durch Ziehen des Metalles zu Draht hergestellt oder dadurch, daß nach einer größeren Anzahl verschiedener Verfahren das Metall in feinverteilter Pulverform mit entsprechenden Bindemitteln gemischt zu einer Paste verarbeitet wird, aus welcher feine Fäden gepreßt oder gespritzt werden, die getrocknet und durch Glühen zu mehr oder weniger festen Gebilden zusammengesintert werden. In dieser letzteren Weise entstanden die ersten Metallfäden für Glühlampen, und die Herstellungsverfahren für solche Metallfäden sind in neuerer Zeit so vervollkommnet worden, daß so hergestellte Metallfäden den gezogenen Metalldrähten hinsichtlich der Festigkeit und Haltbarkeit kaum noch nachstehen. Trotzdem aber haben kürzlich Kammergericht und Reichsgericht dahin entschieden, daß als Metall d r a h t lampen nur solche bezeichnet werden dürfen, deren Leuchtfaden aus tatsächlich durch Ziehen hergestelltem Draht besteht, während alle Glühlampen, die keinen Leuchtkörper aus gezogenem Draht besitzen, als Metall f a d e n lampen zu bezeichnen sind. Zwar, so führt die gerichtliche Entscheidung aus, kann man Metalldrähte der hier in Betracht kommenden Art auch auf anderem Wege als durch Ziehen herstellen, aber nach dem Urteil der Sachverständigen verstehen weite Kreise unter Draht einen wirklich gezogenen Draht und nicht einen auf anderem Wege hergestellten Metallfaden, gleichgültig ob dieser etwa auch hinsichtlich der Festigkeit dem gezogenen Drahte gleichkommt. F. L. [2195]

*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1916, S. 165.



Feuerungs- und Wärmetechnik.

Die thermischen Eigenschaften der einfachen Gase und der technischen Feuergase zwischen 0 und 3000°. Die Untersuchungen über die spezifischen Wärmen der technisch wichtigsten gasartigen Körper sind insofern zu einem gewissen Abschluß gelangt, als sie unter sich gut übereinstimmen und somit endgültige Schlußfolgerungen zulassen. Bei diesen Arbeiten erstrecken sich die in die Betrachtung einbezogenen Temperaturgebiete bis zu 2000° und darüber. Schüle*) verarbeitet die umfangreichen Ergebnisse dieser Forschungen und benutzt sie zur Aufstellung von thermodynamischen Tafeln, wie sie schon für den gesättigten und überhitzten Wasserdampf bestehen. Hierbei führt er gegenüber der bisher üblichen Darstellung der Gasentropietafeln eine Vereinfachung ein, vor allen Dingen für die technischen Feuergase, und behandelt anschließend die Frage der Verbrennungstemperaturen und der Abgasverluste.

Die Entropietemperatur- und Wärmemengentafel enthält auf der Ordinatenachse die Temperaturen bis 3000°. Die Entropiekurven konstanten Druckes für Luft, für reine und verdünnte Feuergase, für Wasser und für Kohlensäure gehen vom Koordinatenursprung aus. Für eine bestimmte Temperatur besitzt Luft die kleinsten Entropiewerte; größer sind diese bei verdünnten und reinen Feuergasen und weitaus am größten bei Kohlensäure.

Weiter rechts vom Koordinatenursprung ist eine neue Ordinatenachse für die Entropiekurven konstanten Volumens angenommen. Reihenfolge und Darstellung des Verlaufs der Kurven sind dieselben wie bei den Kurven konstanten Druckes. Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

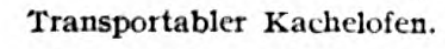
R. [2041]

Transportable Kachelöfen. (Mit zwei Abbildungen.) Den unbestreitbaren großen Vorzügen der Kachelöfen für die Beheizung unserer Wohnräume steht der Nachteil gegenüber, daß sie ein Bauwerk darstellen, das immer erst an Ort und Stelle vom Töpfer zusammengefügt werden muß und dann nicht mehr von der Stelle zu bringen ist, ohne es zu zerstören; der Kachelofen ist nicht transportabel, wie etwa eiserne Zimmeröfen, und seine Aufstellung verursacht immer die umfangreiche und viel Schmutz verursachende Arbeit eines Ofensetzers. Neuerdings werden aber auch aus einzelnen Teilen leicht zusammensetzbare Kachelöfen gebaut, die sich ohne Schwierigkeiten von ihrem Standort entfernen und an einem anderen wieder aufstellen lassen und daher geeignet erscheinen, das Anwendungsgebiet des Kachelofens erheblich zu erweitern, zumal sie für Befeuerung mit den verschiedensten Brennstoffen, wie Braunkohlenbriketts, böhmischen Braunkohlen, oberbayrischen Kohlen, Steinkohlen, Koks und Anthrazit eingerichtet werden können. Ein solcher transportabler Kachelofen (Abb. 34) besteht aus zwei oder drei Einzelteilen, deren einzelne Kacheln in der Fabrik miteinander vermauert und durch durchgehende Ankereisen in senkrechter und wagerechter Richtung fest miteinander verschraubt sind, so daß die einzelnen Stücke die erforderliche Stabilität besitzen. Durch einfaches Aufeinandersetzen dieser Einzelteile, das durch jeden Laien geschehen kann, wird der Ofen gebildet, der dann sofort gebrauchsfertig ist. Im Äußeren ist ein solcher Ofen von einem gewöhnlichen feststehenden Kachelofen nicht zu unterscheiden, besonders dann nicht, wenn der in der Abb. 34 erkennbare, teilweise vom Fußboden frei stehende Eisensockel durch einen solchen aus ringsherum auf dem Fußboden aufstehenden Kacheln ersetzt wird. Daß es sich im übrigen um einen wirklichen Kachelofen mit allen seinen heiztechnischen Vorzügen handelt, zeigt der Längsschnitt Abb. 35, der die Flammen- und Heizgasführung erkennen läßt. Die Durchbrechungen des Feuertopfes begünstigen die Rauchverbrennung und ermöglichen auch eine gute Beheizung des unteren Ofenteiles gleich oberhalb des Sockels. Das seitliche Abführen der Flammen verhindert diese aber auch, durch die zur Erzielung des „Dauerbrandes" eingelegten größeren Brennstoffvorräte im oberen Teile des Feuerstopfes hindurchzustreichen, wodurch deren Verbrennung im Interesse sparsamen Brennstoffverbrauches verlangsamt und eine übermäßige Wärmeentwicklung verhütet wird.

C. T. [1880]

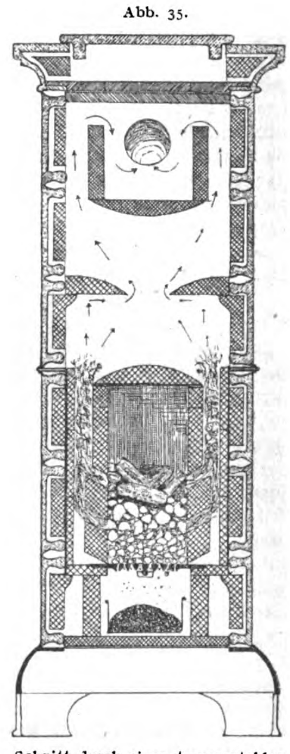
Abb. 34.





Transportabler Kachelofen.

Abb. 35.



Schnitt durch einen transportablen Kachelofen.

*) *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* 1916, S. 630—638 und S. 694—697.

Schiffbau.

Einheitsantrieb für Tauchboote. Bisher haben Tauchboote, abgesehen von einigen primitiven älteren Ausführungen, für die Fahrt in ausgetauchtem Zustande Explosions- oder Dieselmotoren gehabt, während sie unter Wasser durch Elektromotoren und Akkumulatoren angetrieben werden. Die doppelte Maschinenanlage nimmt sehr viel Raum und Gewicht in Anspruch, wodurch sich in der Hauptsache die Tatsache erklärt, daß man mit der Geschwindigkeit der Tauchboote noch nicht über 20 Knoten gekommen ist. Versuche mit Einheitsmotoren, die sowohl ausgetaucht als untergetaucht verwendet werden können, sind wiederholt gemacht worden, jedoch ohne Erfolg. Neuerdings glaubt man aber in den Vereinigten Staaten einen geeigneten Antrieb, der die Elektromotoren überflüssig macht, gefunden zu haben. Nach dem Erfinder wird dieses Antriebssystem Neffsystem genannt. Eine genaue Beschreibung ist noch nicht bekannt geworden, doch handelt es sich offenbar um einen Ölmotor, bei dem auf besondere Weise eine Unschädlichmachung der Abgase und eine Beseitigung der großen Erhitzung erzielt ist. Man hat mit dieser Antriebsart drei Jahre lang mit einem kleinen Tauchboot Versuche im Stillen Ozean gemacht, die angeblich sehr günstig verlaufen sind. Die Lüftung des Tauchbootes soll, auch wenn die Ölmotoren unter Wasser arbeiten, eine sehr gute gewesen sein, sogar besser als bei den Elektromotoren. Der Wegfall dieser und der Akkumulatoren ergibt natürlich einen sehr großen Raumgewinn, der der Vergrößerung der Geschwindigkeit, des Aktionsradius und der Wohnlichkeit zugute kommt. Die Akkumulatoren allein wogen bisher beinahe ein Drittel vom Gesamtgewicht des Tauchbootes. Ein besonderes Merkmal des Neffsystems bildet die Anordnung der Schrauben am Bug des Bootes statt, wie bisher, am Heck. Die Anordnung am Bug soll die Manövrierfähigkeit verbessern und die Fahrt im Seegang gleichmäßiger machen. Für die Marine der Vereinigten Staaten ist jetzt ein Boot mit der neuen Antriebsart im Bau. Stt. [2240]

BÜCHERSCHAU.

Chemisch-Technische Vorschriften. Ein Nachschlage- und Literaturwerk, insbesondere für chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften aus allen Gebieten der chemischen Technologie mit umfassenden Literaturnachweisen. Von Dr. Otto Lange. Leipzig 1916, Otto Spamer. 1016 Seiten. Preis geb. 30 M.

Reichlich 10 000 chemisch-technische Vorschriften aus Zeitschriften und Patentschriften zu referieren und auf 1016 Seiten in 1348 Abschnitten fein systematisch zu ordnen, so daß jede Vorschrift und ihr Literaturnachweis sofort und ohne Benutzung des ausführlichen Registers zu finden ist, das ist rein buchtechnisch eine glänzende Leistung.

Wichtiger aber als die Freude an solcher organisatorischer Rekordleistung eines Einzelnen ist die Frage nach der praktischen Bedeutung und Brauchbarkeit eines solchen Rezeptlexikons. Vorauszusetzen ist dabei einschränkend, daß natürlich ein derartiges Lexikon nicht nur vom Verfasser kritisch gesichtete und selbst erprobte Rezepte enthalten kann. Alle die 10 000 Rezepte richtig auszuproben, dafür reichen verschiedene Menschenleben nicht aus. Vielmehr sind nur kurze, zum Selbsterproben ausreichende Angaben gemacht und diejenigen Stellen angegeben worden — Zeitschriftenaufsätze, Bücher, Patentschriften u. dgl. —, an denen man Genaues nachlesen kann. Dadurch unterscheidet sich der „Lange" von den unzähligen anderen Rezeptbüchern, daß er stets die Quelle angibt. Und darin liegt neben der großen Fülle von Material und der ausgezeichnet gelungenen lexikalischen Anordnung sein größter Vorzug. Seine Angaben reichen dem kritischen Leser stets für orientierende Versuche, für eine gelegentliche Benutzung eines Rezeptes aus. Will man aber ein bestimmtes Rezept zu ausgedehnter Fabrikation benutzen, dann findet man im „Lange" sogleich die dazu nötige Literatur zusammengestellt.

Es wäre überflüssig, über Deutschlands chemische Weltstellung ein Wort zu verlieren. Diese Weltstellung ist aber nicht allein durch die deutsche sog. chemische „Groß"industrie geschaffen und erhalten, an ihr hat auch die große Fülle der deutschen chemischen Kleinbetriebe aller Art einschließlich derjenigen Großbetriebe maßgebenden Anteil, die statt weniger Stoffe in riesigen Mengen zahllose Stoffe und Präparate in je verhältnismäßig kleinen Mengen herstellen. Vor allem aber ist in Deutschland die Chemie auch viel weiter in alle anderen Industrien, Gewerbe und Handwerke gedrungen, als anderwärts. Der Stubenmaler, der Glaser, der Schmied und der Tischler, der Autofahrer und der Radfahrer, der Maurermeister und der Bäcker, und viele, viele andere noch, sie alle haben ihre teils sehr geheimgehaltenen chemischen Rezepte für Lacke und Kitte, Brennen und Beizen, Backpulver und Spezialmörtel, Mundwässer und Salben, Schmiermittel, Tinten, Klebstoffe, Nahrungsmittel usw. Sie alle suchen stets, und dreimal jetzt im Kriege, nach neuen, besseren, billigeren Rezepten, und für jeden von ihnen ist eine gute Vorschrift ein Vermögen wert. Die Kriegsverhältnisse haben es sogar mit sich gebracht, daß auch der Privatmann sich mehr als früher um Rezepte zur Herstellung von Seife, Lichtern, Schuhcreme usw. kümmert. Ihnen allen hilft der „Lange" ebenso, wie dem Techniker oder Wissenschaftler, der sich über den Stand der Technik bzw. des Gewerbes auf irgendeinem der zahllosen Gebiete der „angewandten Chemie" im allgemeinsten Sinne des Wortes interessiert.

Von allgemeinem Interesse ist eine Beobachtung an dem ungeheuren Rezeptmaterial des „Lange", der Umstand nämlich, daß die weitaus größte Mehrzahl der Vorschriften irgendwie mit Kolloiden zu tun hat.

Nach den vorstehenden Darlegungen ist es selbstverständlich, daß der „Lange" in jedem chemisch-technischen Laboratorium und Betrieb seinen Platz haben muß. Auch in wissenschaftlichen Büchereien darf er nicht fehlen, da gerade die in der Rezeptchemie aufgespeicherte Erfahrung auch wissenschaftlich höchst interessante Tatsachen birgt. Bei dem unverhältnismäßig niedrigen Preise des umfangreichen Werkes aber ist seine Anschaffung auch allen Gewerbetreibenden und Haushaltungsvorständen angelegentlichst zu empfehlen: Wer möchte heute nicht sparen? Der „Lange" hilft dabei. Wa. Ostwald. [2312]



BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1428 Jahrgang XXVIII. 23. 10. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Schweißpulver. Der „Schnellstahlsparer" dient zum Aufschweißen von Schnelldrehstrahl auf Siemens-Martin-Stahl für Dreh- und Hobelstähle. Für eine Schweißstelle sind 10 g nötig, und diese kosten nur 17 Pf. Zur Anfertigung aufgeschweißter Dreh- und und Hobelstähle schmiedet man ein Stück Siemens-Martin-Stahl in der Form des etwa herzustellenden Meißels, haut ein kleines Stückchen Schnelldrehstahl in der Form des geschmiedeten Stahles zu, so daß die Auflageflächen der beiden Teile schließend aufeinanderpassen, und erwärmt dann beide Teile hellrot im Schmiedefeuer. Die beiden Flächen befreit man nun mittels Feile sauber vom Zunder, bestreut sie mit einer 2—3 cm starken Schicht Schweißpulver, Marke „Schnellstahlsparer", und drückt sie leicht aufeinander. In diesem Zustande bringt man sie im Schmiedefeuer auf Weißglut und preßt sie dann unter einer kleinen Handpresse oder einem umgedrehten Schraubstock fest aufeinander. Nach dem Erkalten werden sie auf beliebige Form geschliffen. Zum Härten bringt man nur die Spitze des Stahles bis zur Weißglut, und das Erkalten erfolgt im Gebläsewind, in Rüböl, Petroleum oder Rindertalg. Dieser „Schnellstahlsparer" soll den Gebrauch des seltenen und kostspieligen Schnelldrehstahles verringern, und gut aufgeschweißte Dreh- und Hobelstähle bieten gewisse Vorteile gegenüber den ganz aus Schnelldrehstahl hergestellten (Fabrik H. Wierwille, Remscheid). [1895]

Entwickelung der Stahlerzeugung im elektrischen Ofen. In nur 30 Monaten hat sich die Zahl der auf der ganzen Erde in Betrieb befindlichen Elektrostahlöfen von 140 auf 303 erhöht, also mehr als verdoppelt. Der Krieg hat also auf diesem Gebiete kaum hemmend gewirkt, er hat sogar augenscheinlich in den Vereinigten Staaten zu einem bedeutenden Aufschwunge der Elektrostahlindustrie geführt, so daß zurzeit in diesem Lande die weitaus größte Zahl der elektrischen Stahlöfen im Betriebe und das noch bis zu Anfang des Jahres 1915 führende Deutschland auf die zweite Stelle verdrängt worden ist. Auch die englische Elektrostahlindustrie hat sich während des Krieges sehr stark entwickelt, sie verdreifachte die Zahl ihrer Öfen seit Mitte des Jahres 1913, und auch Frankreich weist eine erhebliche Zunahme der Zahl seiner Elektrostahlöfen auf. Die für die einzelnen Länder in Betracht kommenden Zahlen für 1916, 1915, 1913 und 1910 sind in der folgenden, stark verkürzt wiedergegebenen Zahlentafel*) zusammengestellt. Unter den verschiedenen Bauarten der Elektrostahlöfen — die Quelle weist die Zahlen für 12 verschiedene Bauarten nach — überwiegt weitaus der Héroultofen, der mehr als ein Drittel aller Elektrostahlöfen stellt, an zweiter Stelle stehen die Induktionsöfen und an dritter die Öfen Bauart Rennerfelt.

	Gesamtzahl der Elektrostahlöfen			
	1. I. 1916	1. I. 1915	1. VII. 1913	1. III. 1910
Deutschland und Luxemburg	53	46	34	30
Österreich-Ungarn	18	18	10	10
Schweiz	4	3	2	2
Italien	22	22	20	12
Frankreich	21	17	13	23
England	46	16	16	7
Belgien	3	3	3	3
Rußland	11	9	4	2
Schweden	23	18	6	5
Norwegen	6	2	3	—
Spanien	2	1	1	—
Europa	209	155	112	94
Vereinigte Staaten	73	41	19	10
Kanada	8	2	3	3
Mexiko	1	1	4	3
Amerika	87	44	26	16
Japan	1	1	1	—
Australien	1	1	—	—
Chile	1	—	—	—
Andere Länder	9	12	—	—
Zusammen	303	213	140	114

-n. [2100]

*) *The Iron Age* 1916, S. 94.

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Einfacher Siederohrausschneider. Das Ausbauen schadhaft gewordener Rohre aus Dampfkesseln, Überhitzern, Vorwärmern und anderen Röhrenapparaten wird nach Nr. 126/127 des *Anzeigers für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen* in hohem Maße erleichtert bei Verwendung eines Rohrausschneiders, der das Rohr außerhalb der Rohrplatte durchschneidet, so daß die in dieser stehenbleibenden Rohrstumpfe leicht herausgeschlagen werden können. Ein solches einfaches Werkzeug besteht aus einem walzenförmigen Dorn mit Bund oder Stellring, in dessen Längsbohrung eine Spindel drehbar gelagert ist. Diese trägt ein gehärtetes Schneidemesser aus Stahl, das bei entsprechender Spindelstellung in einer Aussparung des Dorns liegt und nicht über dessen Umfang herausragt, so daß es das Einschieben des Dorns in das abzuschneidende



Rohr nicht behindert. Nach dem Einschieben wird aber durch das an der Spindel befestigte kleine Handrad die Spindel so gedreht, daß die Schneidkante des Messers über den Umfang des Dorns herausgeklappt wird und sich innen gegen die Rohrwandung legt. Wird dann durch einen auf das Sechskant des Dorns aufgesteckten Schlüssel oder ein Windeisen der Dorn gedreht, so drückt sich das Messer in die Rohrwandung hinein und durchschneidet diese beim Weiterdrehen. Durch Verschieben des Stellrings auf dem Dorn oder durch Einlegen entsprechend starker Zwischenringe kann man ein bestimmtes Maß von der Innenkante der Rohrwand bis zur Schnittstelle einhalten, so daß die Rohre alle auf gleiche Länge herausgeschnitten werden, was besonders von Wichtigkeit ist, wenn sie, wie bei Lokomotiven und Lokomobilen üblich, vorgeschuht, durch Anschweißen von Rohrenden wieder auf die frühere Länge gebracht und dadurch wieder verwendungsfähig gemacht werden sollen. Ws. [2142]

Die elektrische Beheizung von Backöfen in der Schweiz. Die Kohlenknappheit, unter der die Schweiz während des gegenwärtigen Krieges nicht am wenigsten zu leiden hat, hat der Elektrizität ein neues Gebiet der Feuerung zugewiesen, die Beheizung der Backöfen. Als im Jahre 1913 die Elektra-Gesellschaft auf der Bäckereiausstellung in Wädenswil einen elektrisch geheizten Backofen vorführte, wurde dieser zwar als ein Kuriosum angestaunt und bewundert, aber niemand glaubte an seine praktische Verwertung. Als durch den Krieg die Kohlenpreise — die schweizerischen Backöfen werden zum größten Teil mit Kohlen, zum geringeren Teil mit Holz beheizt — stark in die Höhe gingen, und als außerdem dieser Brennstoff knapp, zeitweise sogar sehr knapp wurde, wurde die Frage der Elektrifizierung der Backofenbeheizung wieder aufgegriffen.

Wenn man bedenkt, daß die Schweizer Bäcker jährlich über sechs Millionen Franken für Kohlen ausgeben, und wenn man weiter berücksichtigt, daß der Schweiz große Wasserkräfte zur Erzeugung von elektrischer Energie zur Verfügung stehen und sie bezüglich dieser Kraftquelle unabhängig vom Ausland ist, so versteht man diese Bestrebungen.

Die Bäckervereinigung hat eingehende Versuche zur Erforschung des neuen Beheizungsverfahrens durchgeführt und in technischer Hinsicht sehr gute Ergebnisse erzielt. Nur sind augenblicklich die Anlage- und Betriebskosten noch ziemlich hoch, zu deren Verminderung weitere Untersuchungen im Gange sind.

Die Elektrizitätsgesellschaft Elektra hatte 1911 in einer Bäckerei einen elektrisch beheizten Backofen von 11 · 11 m Grundfläche aufgestellt. Er hat bisher zufriedenstellend und ohne Störungen gearbeitet und ist heute noch in Betrieb. R. [2043]

Photographie.

Lichtbilder auf Laubblättern*). Seit es nach der Sachsschen Methode gelingt, die Anwesenheit von Stärke im Laubblatt makroskopisch nachzuweisen (Stärke färbt sich mit Jod blau bis blauschwarz), ist in pflanzenphysiologischen Vorführungen ein hübsches Experiment beliebt, wodurch veranschaulicht wird, daß die Stärkebildung nur an den belichteten Partien des Blattes stattfindet. Man bedeckt ein lebendes Blatt mit einer Schablone aus undurchsichtigem Material, in der nur das Wort „Stärke" ausgestanzt ist, und setzt es einige Zeit der Sonne aus. Wenn dann das abgeschnittene Blatt in eine Jodlösung gebracht wird, so verfärben sich nur die belichtet gewesenen Stellen, und das Wort Stärke erscheint in dunkler Schrift auf dem Blatt.

Diese Herstellung von Lichtbildern mittels der Stärkereaktion hat nun neuerdings Molisch noch vervollkommnet. Er legte ein Stück Zeitungspapier mit dem Aufdruck „Hauptfach" auf ein vorher durch Verdunklung entstärktes Blatt der Kapuzinerkresse und ließ es 10 Stunden lang von der Sonne bescheinen. Bei der Jodprobe trat das Wort in heller Schrift auf dem dunklen Blattgrunde hervor. Schließlich verwandte Molisch auch kontrastreiche Negative und erhielt nach der Entwicklung mit Jod deutliche Positive auf der Blattfläche. L. H. [2057]

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1916, S. 311.

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Vom deutschen Flachsbau. Der Flachs, eine der ältesten Spinnfasern liefernden Pflanzen und eine der ältesten Kulturpflanzen überhaupt, wie Funde in den ägyptischen Gräbern und in den Pfahlbauten der Schweiz beweisen, wurde in Deutschland nach den Berichten von Plinius und Tacitus schon im Altertum angebaut und zu Gespinsten und Geweben verarbeitet. Im Tauschverkehr zwischen germanischen und westslawischen Stämmen soll Flachs sogar die Stelle des Geldes vertreten haben. Die höchste Blüte erreichten Flachsbau und Leinenerzeugung in Deutschland im 15. und 16. Jahrhundert, und sie blühten auch nach dem Dreißigjährigen Kriege weiter bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Auch im vergangenen Jahrhundert war der deutsche Flachsbau von noch erheblicher Bedeutung, er nahm aber dann rasch ab, und um die Jahrhundertwende konnte der Ertrag an deutschem Flachs kaum noch 10% des Bedarfes der deutschen Leinenindustrie decken, die in der Hauptsache auf den Bezug vom Auslande angewiesen war. Im Jahre 1914 wurden in Deutschland nur etwa 10 000 Hektar mit Flachs angebaut. Das Aufhören der Flachseinfuhr während des Krieges mußte sich also schon bald unliebsam bemerkbar machen und führte denn auch zur Begründung der Kriegsflachsbau-Gesellschaft, die mit Unterstützung des Reiches und der beteiligten Industriellen sich die Hebung des Flachsbaues und die Errichtung von Aufbereitungsanstalten für Flachs angelegen sein ließ, mit dem Erfolge, daß im Jahre 1916 der deutsche Flachsbau sich gegenüber 1914 verdoppelte und etwa 40 neue Aufbereitungsanstalten erbaut wurden. Für das Jahr 1917 steht eine weitere erhebliche Vermehrung der Anbaufläche in Aussicht, und weitere Aufbereitungsanstalten sind im Bau begriffen. Nach einem von Dr.-Ing. Schneider angegebenen Warmwasserrösteverfahren mit nachfolgender künstlicher Trocknung wird der geerntete Flachs in etwa 9—10 Tagen zur spinnfertigen Faser verarbeitet, während dazu nach älteren Verfahren 3—6 Wochen erforderlich waren. Neben der Faser wird vom Flachs auch der Leinsamen für Ölbereitung und Leinspreu als Viehfutter gewonnen, so daß die für den Flachsbau verwendeten Bodenflächen auch wieder zum Teil der Volksernährung zugute kommen, soweit überhaupt davon die Rede sein kann, daß durch den Flachsanbau die Erzeugung von Nahrungsmitteln durch den Acker-



bau vermindert würde, da die voraussichtliche Anbaufläche für 1917 noch kaum 0,1% unseres gesamten Ackerbodens umfassen wird. — Wenn es nun aber auch gelang, während des Krieges den Flachsbau in Deutschland ganz gewaltig zu steigern, so ist doch daraus noch nicht zu schließen, daß nun auch nach Kriegsbeendigung eine neue Blütezeit für den deutschen Flachsbau anbrechen werde. Der Flachsbau verlangt nämlich viel mehr Arbeit und Arbeitskräfte als andere gut bezahlte landwirtschaftliche Erzeugnisse, und war schon vor dem Kriege der deutsche Flachs erheblich teurer als beispielsweise der russische, so wird das später erst recht der Fall sein. Dazu kommt, daß die verhältnismäßig billige Baumwolle auch nach dem Kriege wieder sehr stark in Wettbewerb mit dem Flachse tritt, und daß dann die staatliche Hilfe für den Flachsanbau, wenn überhaupt noch, doch keinesfalls mehr in dem Maße zur Verfügung stehen wird, wie in der Notzeit des Krieges. Wenn aber auch der deutsche Flachsbau im Frieden nur ungefähr auf der Höhe bleibt, die er im Kriege erreicht hat, dann werden die jetzt dafür aufgewendeten bedeutenden Mittel nicht nur als Kriegskosten zu betrachten sein, sondern dem Nationalvermögen erhebliche Summen erhalten können, die sonst für Flachs ins Ausland gehen würden.

Bst. [2336]

Kunst- und Ersatzstoffe.

Herstellung künstlicher Schleifmittel*). In neuerer Zeit hat das Schleifen großen Eingang gefunden. Es dient zur Formveränderung von festen Körpern, harten (gehärteten) und spröden Stoffen, die sich nur durch Schleifen bearbeiten lassen. Die natürlichen Schleifmittel (Sandstein, Schmirgel) sind vielfach von den künstlichen wegen ihrer größeren Härte und höheren Leistungsfähigkeit verdrängt worden. Die künstlichen Erzeugnisse lassen sich auch in viel gleichmäßigerer Härte und Körnung herstellen. Es kommen in Betracht

das Karborundum,

der künstliche Korund, auch Elektrorubin, Diamantite, Alundum genannt,

das Elektrit.

Karborundum ist ein Siliziumkarbid aus einer chemischen Verbindung von Kohle und Aluminiumoxyd. Die fabrikatorische Herstellung gelang erst dem Amerikaner Acheson. Die Analyse der bei seinen Versuchen entstandenen Kristalle ergab einen Gehalt an Silizium = 69,10%, Kohle = 30,20%, Tonerde und Eisenoxyd = 0,49%, Kalziumoxyd = 0,15%. Die im großen erbauten elektrischen Öfen haben eine Kastenform: 7 m lang (im Lichten 5 m), 1,8 m breit, 1,7 m hoch. Die Stirnwände sind besonders fest gemauert im Gegensatz zu den weniger starken, mit groben Fugen errichteten Seitenwänden, die bei jedesmaliger Entleerung des Ofens abgebaut und wieder errichtet werden. Durch die Fugen sollen die sich entwickelnden brennbaren Gase entweichen und nach Zutritt des Luftsauerstoffes verbrennen, wodurch von außen eine Erhitzung des Ofens und ein Ausgleich der sonst auftretenden Ausstrahlverluste eintritt. An den Stirnwänden befinden sich die in eine Asbestschicht eingelagerten Kohlenelektroden. Es muß eine ausreichende Kontaktfläche zwischen den inneren Elektrodenenden und dem sich anschließenden Kern der zu schmelzenden Materialien vorhanden sein. Der Kern besteht aus staubfreien Koksstücken; um ihn herum wird als Füllmasse eine Mischung aus 261 kg Sand, 177 kg feinem Koks, 53 kg Sägemehl und 9 kg Salz eingetragen. Während des 36stündigen Prozesses werden dem Ofen 746 KW zugeführt, und zwar anfangs mit einer Spannung von 210 Volt, die allmählich bei entsprechend größerer Strommenge auf 75 Volt verringert wird. Die Ausbeute beträgt 3150 kg Karborundum. Da infolge Verwendung von Drehstrom 3 Öfen zusammenarbeiten, ergibt sich eine tägliche Leistung von 6300 kg.

Nach 36stündiger Erhitzung bei einer Wärmeentwicklung im Kern zwischen 1820—2250° C wird der Strom abgeschaltet, die lockeren Seitenwände teilweise entfernt, und die obere unveränderte Mischung vorsichtig abgehoben, während der zusammengesunkene Rest nach dem Erkalten herausgenommen wird. In Mühlen zerkleinert, läßt man in einem Bade von Schwefelsäure die Verunreinigungen abscheiden; nach dem Waschen erfolgt das Absieben der Körnungen bzw. Weiterzerkleinern.

Das Korund wird ebenfalls im elektrischen Ofen hergestellt. Als Rohmaterial kommt in der Hauptsache Bauxit, ein Hydroxyd von Al, in Betracht. Infolge der besonders langen und hohen Erhitzung scheiden die Unreinigkeiten schon während des Schmelzvorganges aus. Der künstliche Korund enthält 94 bis 98% Korund in reinster Form gegenüber etwa 60% beim Naxos-Schmirgel. Das Material kommt in großen Blöcken von 1800—2700 kg Gewicht aus dem Ofen; es zeigt an den den Elektroden zunächst liegenden Teilen lange, nadelförmige Kristalle von hervorragender Farbenschönheit.

Der Ofen wird mit einem inneren Kern von Schmirgel und einer Füllschicht aus Kohlenstaub beschickt, die Elektroden werden auf 3—4 cm genähert und zwischen dieselben zur schnelleren Erhitzung des Schmirgels einige Kohlenstückchen gelegt. Es wird mit einer Wechselstromspannung von 40—60 Volt bei 250—300 Ampereleistung gearbeitet. Der Betrieb kann ununterbrochen durchgeführt werden, wenn nach jedesmaligem Abfließen des geschmolzenen Schmirgels durch eine mit einer schmelzbaren Glasplatte bedeckte Öffnung im Ofenboden die Füllung erneuert wird.

Karborundum besitzt eine Härte von 9,5, Elektrit von 9,3, Korund von 9,2. Ersteres ist verhältnismäßig spröde und eignet sich mehr zum Schleifen von weniger festen Materialien: Gußeisen, Porzellan, Glas, Knochen, Elfenbein, Gummi, Holz, Vulkanfieber, Edelsteine usw. Korund besitzt eine sehr große Festigkeit, Elektrit trotz seiner Härte und großen Zähigkeit eine amorphe Struktur, welche es ermöglicht, aus diesem scharfkantigen Material besonders poröse Schleifmittel herzustellen. Beide eignen sich zum Schleifen von Schmiedeeisen, Stahlguß, gehärtetem Stahl.

Egl. [2046]

*) Aus „*Kunststoffe*" nach *Mitteil. über Gegenst. d. Artl. u. Geniewes.*, 1916, Heft 2.

BÜCHERSCHAU.

Deutschlands Rohstoffversorgung. Von W. Rathenau. Berlin 1916, S. Fischer. 52 Seiten. Preis 60 Pf.

Die belgische Großindustrie vor und während des Krieges. Von H. Baclesse. Berlin, Verlag des „*Zentralblattes der Hütten- und Walzwerke*". 36 Seiten. 2 Karten. Preis 1 M.

Die Kriegsschauplätze. Herausgegeben von A. Hettner. 5. Heft: *Der Kriegsschauplatz in Armenien und Mesopotamien.* Von F. Frech. Leipzig 1916,

B. G. Teubner. 92 Seiten, 4 Tafeln und Skizzen, 13 Abbildungen. Preis geh. 2,40 M.

Deutsche Volkskraft nach zwei Kriegsjahren. Vier Vorträge, herausgegeben vom Bund deutscher Gelehrter und Künstler (Kulturbund). Leipzig 1916, B. G. Teubner. 43 Seiten. Preis 60 Pf.

Rathenau gewährt einen knappen, sachlichen Einblick in das Werden der deutschen Rohstoffversorgung im Kriege, deren Organisator er ist. Vom Auftauchen des weittragenden Planes im Kopfe des einzelnen Schöpfers verfolgen wir den von der Not und Größe der Zeit geschaffenen Bau über das Entstehen und Bewältigen immer neuer Probleme bis zur fertigen Maschine. Die gegenwärtige Lage verbietet wohl größere Ausführlichkeit, so daß man sich durchgehends mit Andeutungen über das innere Gefüge begnügen muß. Der Organisator der Zukunft wird aus dem Studium dieser Probleme größten Nutzen ziehen, wenn sie einmal der breiten Öffentlichkeit vorliegen.

Einen empfehlenswerten, sachkundigen Überblick über die belgische Großindustrie und ihre Entwicklung enthält Baclesses Heftchen: Kohlenindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Zink, Blei, Silber, Nichteisenmetalle, Steinbrüche, Maschinen, Elektrotechnik, Chemie.

Die Sammlung „Kriegsschauplätze" legt ihr 5. Heft vor. Infolge seiner vielseitigen, fachkundigen Bearbeitung — es berücksichtigt die geographischen, geologischen, politischen, wirtschaftlichen, ethnographischen, entwicklungsgeschichtlichen Fragen — ist es allen Wissenschaftlern zu empfehlen.

Das Heftchen des Kulturbundes enthält: M. Rubner: Unsere Ernährung; W. Nernst: Unsere Industrie; W. Bloem: Der Geist im Heere; R. Eucken: Der Geist im Lande. Es sind allgemein gehaltene Vorträge, die nichts Positives enthalten. Vielfach stößt man auf recht einseitige Anschauungen.

Porstmann. [2339]

Der Krieg in den Tiefen der Menschheit. Von K. Weule. Kosmosheft (Doppelband). Stuttgart 1916, Franckhsche Verlagshandlung. Preis 2 M.

Vom Kerbstock zum Alphabet. Von K. Weule. Kosmosheft. Stuttgart 1915, Franckhsche Verlagshandlung. Preis 1 M.

Weule ist bekannt als erfolgreicher Spezialist der „Primitive". Seine neueste zeitgemäße Veröffentlichung behandelt die Formen und Begleiterscheinungen des Krieges beim primitiven Menschen aller Erdteile. Das andere Heftchen befaßt sich mit der Entwicklung eines unserer Hauptkulturelemente, der Schrift, in den Kulturanfängen. Wir haben es hier mit Spezialarbeiten zu tun, deren Studium der heutigen Zeit nicht dringlich genug empfohlen werden kann. Es sind Zusammenfassungen langjähriger und schwieriger ethnologischer Forschungen; die äußerst wichtigen Ergebnisse der Ethnologie werden in anschaulicher, flüssiger Form dem allgemeinen Wissen und Schaffen zugänglich gemacht.

Porstmann. [2244]

Der Ameisenlöwe. Von Dr. Franz Doflein. Eine biologische, tierpsychologische und reflexbiologische Untersuchung. Mit 10 Tafeln und 43 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer. Preis 9 M.

Mitten im Kriegslärm, beim Donner der Geschütze der nahen Front, hat der rühmlichst als naturwissenschaftlicher Forscher bekannte Verfasser ein monographisch-eingehendes Werk vollendet, welches Zeugnis ablegt von dem Fleiß und der gediegenen Arbeitsweise eines deutschen Gelehrten, der die Lebensgeschichte auch der kleinsten Wesen durch Beobachtung im Freien ebenso wie im Laboratorium möglichst restlos zu ergründen sucht. Doflein hat bei allen seinen sinnreichen Versuchen *Myrmeleo formicarius L.* verwandt, die Larve der Landlibelle oder Ameisenjungfer. Man findet diese Larve in kleinen, selbstgegrabenen Sandtrichtern, an sonnigen Böschungen und lichten Stellen der mit Kiefern bestandenen Heide. Mit einer Pinzette kann man aus jedem Trichter ein Tier herausheben. Auch mit dem Taschenmesser gelang es mir stets. Seinen Namen hat der Ameisenlöwe daher, daß er mit Vorliebe Ameisen fängt, die in seinen Sandtrichter stürzen und mit den Zangen festgehalten und ausgesogen werden. Das kleine Tierchen bietet so viel Interessantes für die wissenschaftliche Forschung, daß man nur mit größter Freude die ausgezeichnete, reich illustrierte Arbeit des hervorragenden Gelehrten aus der Hand legt, die jedem Freund der Naturwissenschaft eine mustergültige Anregung und Anleitung zu liebevoller Beobachtung und wissenschaftlicher Erforschung auch der unscheinbarsten Lebewesen gibt.

F. P. B. [2014]

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

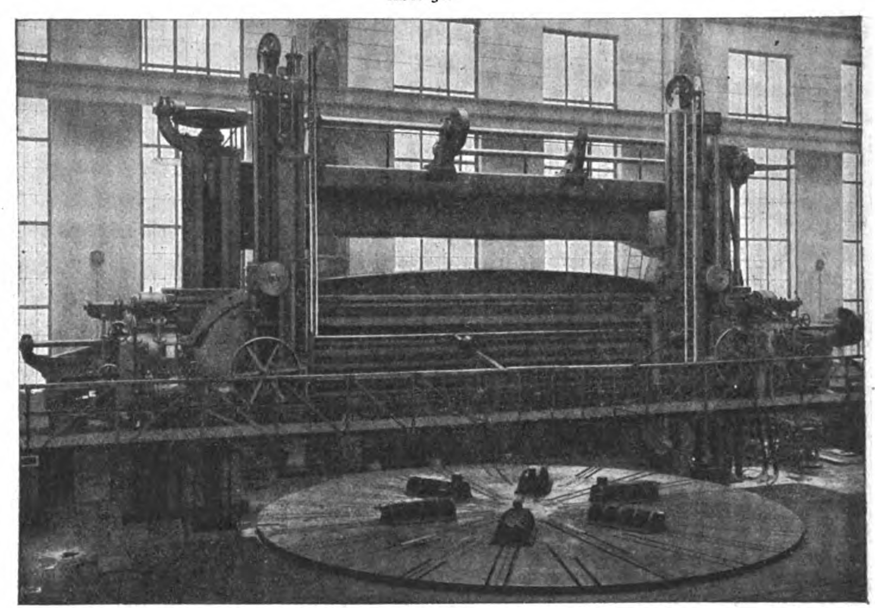
Nr. 1429 Jahrgang XXVIII. 24. 17. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Karusselldrehbank mit 10 m Planscheibendurchmesser. (Mit einer Abbildung.) Ein Span ist, das scheint uns das Wort mit voller Deutlichkeit zu sagen, ein verhältnismäßig kleines und dünnes Stück, ein moderner Drehspan aber ist eine Eisenstange von 25 × 15 mm Querschnitt, eine Eisenmasse, für welche die Bezeichnung Span geradezu humoristisch wirkt. Solche Drehspäne werden von der in beistehender Abbildung veranschaulichten Karusselldrehbank der AEG mit Hilfe von Drehmeißeln aus hochwertigem Werkzeugstahl von gußeisernen Gehäusen der größten elektrischen Maschinen abgenommen, wobei das Eisen eine Festigkeit von 15 bis 18 kg besitzt und mit einer Geschwindigkeit von 9 m in der Minute gegen die Schneide des Werkzeuges bewegt wird. In solchen Spänen wird das Material geradezu tonnenweise vom Arbeitsstück abgenommen, und nur so weitgehende Beherrschung des Materials durch den hochwertigen Arbeitsstahl in Verbindung mit der ins Riesenhafte gewachsenen und das Werkstück mit gewaltiger Kraft gegen die Schneide des Werkzeuges treibenden Werkzeugmaschine vermag es zu erklären, daß unser moderner Maschinenbau seine großen Leistungen in so kurzer Zeit vollbringen kann. Die abgebildete Karusselldrehbank besitzt eine dicht über dem Werkstattboden rotierende Planscheibe von 10 m Durchmesser, die Werkstücke bis zu 10,5 m Durchmesser und 200 t Gewicht aufnehmen kann. Die größte Höhe der Maschine unter den Werkzeughaltern beträgt 4 m. Der Antrieb der Planscheibe erfolgt durch zwei unterirdisch aufgestellte Elektromotoren von je 100 PS, die so eingestellt werden können, daß die Umlaufzahl der Planscheibe zwischen 0,15—4 in der Minute verändert werden kann. Der die Supporte für die Werkzeuge tragende Querbalken, an dem auch die eiserne Bedienungsbühne befestigt ist, wird durch den Hauptantriebsmotor mit Hilfe der in den Ständern gelagerten Schraubenspindeln je nach Höhe des zu bearbeitenden Stückes aufwärts und abwärts verschoben, und die beiden Supporte werden ebenfalls durch ein Rädergetriebe vom Hauptantriebsmotor aus bewegt. Sie lassen sich aber unabhängig voneinander verschieben und einstellen, so daß etwa der eine mit wagerechtem, der andere mit senkrechtem oder schrägem Vorschub arbeitet. Für das Einstellen der Supporte, das rasche Heranbringen an die zu bearbeitenden Flächen und das Einschwenken in eine beliebige Schräglage sind aber wieder besondere Elektromotoren vorgesehen, und alle diese Motoren werden von der Laufbühne aus geschaltet, so daß von hier aus jede Bewegung der Maschine geregelt werden kann, auch die kleinste Feineinstellung der Drehmeißel, die durch Handräder an den Supporten zu erfolgen hat und ein Einstellen der Werkzeuge bis auf Bruchteile von Millimetern ermöglicht. Der maschinell erfolgende Supportvorschub ist naturgemäß auch verstellbar, und zwar sind dafür 16 verschiedene Stufen vorgesehen, welche Vorschübe von 0,5—100 mm für eine Umdrehung der Planscheibe

Abb. 36.



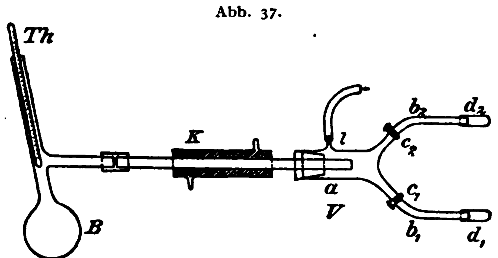
Karusselldrehbank der AEG mit einem Planscheibendurchmesser von 10 m.



ermöglichen. Wenn freilich das Werkzeug bei jeder Umdrehung der Maschine 100 mm tief in das Werkstück hineingetrieben wird, dann können Späne von den oben angegebenen Abmessungen entstehen, und doch lassen sich auf der gleichen Maschine feine dünne, wirkliche Spänchen abheben, und die zu drehenden Flächen lassen sich auf Bruchteile von Millimetern genau bearbeiten, ein Beweis dafür, daß der Großwerkzeug-Maschinenbau mit einer Vergröberung der Maschinenarbeit nicht gleichbedeutend ist. -n. [2090]

Zur Vakuumdestillation im Laboratorium (mit einer Abbildung) bringt J. Plonskier *) eine bemerkenswerte Vereinfachung. In Abb. 37 ist *B* die Destillierblase, *Th* das Thermometer, *K* der Kühler und *V* die Vorlage zum Auffangen des Destillats. Nach den bisherigen Methoden befand sich die Auffangevorrichtung entweder in einem dickwandigen, abgedichteten Gefäß eingeschlossen, oder die einzelnen Fraktionen wurden von einem mehrschenkligen Vorstoß abgenommen. In beiden Fällen ist das Wechseln der Vorlage während der Destillation unter vermindertem Druck ziemlich umständlich, wenn nicht gar ausgeschlossen, außerdem muß man immer schon vorher bestimmen, wieviel Fraktionen man abnehmen will. Stellt sich aber im Laufe des Versuches heraus, daß man besser mehr Fraktionen abnimmt, so muß man entweder die Destillation unterbrechen oder die aufgefangenen größeren Fraktionen nachher nochmals destillieren.

Abb. 37.



Neuartige Vorlage für Vakuumdestillation.

Die in der Abbildung benutzte Vorlage beseitigt nun in völlig befriedigender Weise diese Nachteile. *a* ist ein etwa 4 cm weites und 7 cm langes Rohr mit einem Ansatz *l*, der zur Luftpumpe führt. Am Ende sind die beiden Röhrchen b_1 und b_2 angeschmolzen, die durch zwei Zweighähne c_1 und c_2 nach Belieben geöffnet und geschlossen werden können. An die Röhrchen b_1 und b_2 werden die zum Auffangen der Fraktionen dienenden Präparatengläschen d_1 und d_2 mittels Gummistopfen befestigt. Man läßt nun das Destillat zunächst in d_1 tropfen. Will man eine andere Fraktion nehmen, so schließt man c_1, wodurch gleichzeitig infolge der Konstruktion des Hahnes Luft in das Präparatenglas d_1 eintritt, und dreht die ganze Vorlage um, so daß das Destillat jetzt in d_2 tropft. Nun ersetzt man d_1 durch ein frisches Glas und kann jederzeit die Destillation wieder nach Umkehren der Vorlage in das frische Glas leiten. Wie ohne weiteres ersichtlich, bietet so das Wechseln und Abnehmen beliebig vieler Fraktionen in beliebigen Mengen keinerlei Umstände, so daß die Methode für das Laboratorium bestens zu empfehlen ist. P. [1693]

Schiffbau und Schiffahrt.

Turbinenmaschinen der amerikanischen Kriegsschiffe. Die amerikanische Kriegsmarine hat mit den auf einigen der neuesten Schiffe, namentlich auf mehreren Torpedobootzerstörern, eingebauten Turbinenmaschinen mit Rädergetriebe so gute Erfahrungen gemacht, daß man nun auf einigen andern Schiffen, die direkten Turbinenantrieb haben, neue Anlagen einbauen will, obgleich die Schiffe erst wenige Jahre alt sind. Das beweist, da die neuen Anlagen immerhin mehrere Millionen Mark kosten, daß die Vorteile, die sich durch die Verwendung des Getriebes ergeben, sehr groß sein müssen. Der Einbau neuer Turbinenanlagen soll zunächst auf den Zerstörern „*Mayrant*" und „*Henley*", von 750 t Verdrang erfolgen, die 1911 und 1912 in Dienst gestellt sind. Durch die Verwendung des Rädergetriebes ergibt sich eine bedeutende Kohlenersparnis, namentlich bei Marschfahrt, und eine nennenswerte Gewichtsersparnis. Bei direktem Turbinenantrieb ist die Schraubenwirkung infolge der hohen Umdrehungszahl gering, man braucht also für die gleiche Geschwindigkeit eine erheblich größere Maschinenleistung und dementsprechend größere Maschinen als bei guter Schraubenwirkung. Das Rädergetriebe setzt die Umdrehungszahl herab, die Schraubenwirkung wird dadurch bedeutend verbessert, so daß die Maschinenleistung kleiner sein kann. Die Gewichtsersparnis beträgt etwa 10 v. H. Die neuen Anlagen mit Getriebe werden von der Westinghouse Cy. geliefert; die Maschinenräume und die Schrauben bleiben dieselben. Das Getriebe setzt die Umdrehungszahl der Turbinen von 3000 auf 640 bei „*Henley*" und 629 bei „*Mayrant*" herab. Stt. [2295]

Die Fahrstrecke der Tauchboote. Vor dem Kriege nahm man für Tauchboote zwar schon an, daß sie auf hoher See Verwendung finden könnten, doch hielt man ihre Fahrstrecke noch immer für so beschränkt, daß Reisen von 2000—3000 Seemeilen nur unter besonders günstigen Verhältnissen möglich sein könnten. Während des Krieges aber hat sich das Bild völlig verschoben. Namentlich die deutschen Tauchboote haben Reisen von einer solchen Ausdehnung gemacht, wie man sie früher für ganz unmöglich gehalten hätte. Die Tätigkeit unserer Tauchboote im Eismeer, an der amerikanischen Küste und im Mittelmeer beweist zur Genüge, daß jetzt eine Fahrstrecke von 8000—10 000 Seemeilen nicht nur nicht unmöglich, sondern sogar die Regel ist. Ende 1916 hat sogar ein deutsches Tauchboot sich 55 Tage unterwegs befunden, ohne dabei irgendwelche andere Unterstützung vom Lande oder anderen Schiffen erhalten zu haben. Es hat sicherlich weit über 10 000 Seemeilen zurückgelegt. Diese großartigen Leistungen der Tauchboote sind nur durch die Verwendung der Dieselmotoren möglich geworden, weil deren Brennstoffverbrauch außerordentlich gering ist. Dabei ist die Entwicklung noch längst nicht abgeschlossen, denn der Bau von Dieselmotoren für Schiffsantrieb erfolgt erst seit etwa 10 Jahren. Bei den älteren Dieselmotoren mußte man mit einem Brennstoffverbrauch von 250—275 g für die Pferdekraft und Stunde rechnen, während bei den neueren der Verbrauch schon auf 200 g heruntergedrückt ist. Bei Viertaktmotoren, die allerdings im Tauchboot wenig verwendet werden, ist der Verbrauch noch erheblich geringer. Die Turbinendampfmaschinen, die auf einigen französischen Tauchbooten in Gebrauch sind, und die man auch bei neuen Tauchkreuzern der Vereinigten Staaten in Aussicht genommen hatte, weisen einen doppelt so großen Brennstoffverbrauch auf. Stt. [2323]

*) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 212.

Nahrungsmittelchemie.

Verfahren zur Haltbarmachung von Butter für lange Zeit. Th. Paul*) beschreibt ein gerade in der jetzigen Zeit bemerkenswertes Verfahren zur Haltbarmachung von Butter. Ungesalzene Butter hat im allgemeinen etwa folgende Zusammensetzung: 84,5% Butterfett, 14% Wasser, 0,8% Kasein, 0,5% Milchzucker und 0,2% Mineralstoffe. Gesalzene Butter enthält meist bis zu 2% Kochsalz, wodurch die Haltbarkeit wesentlich erhöht wird. Ein weiterer Zusatz von Kochsalz von 3—5% wirkt noch günstiger, während bei noch höheren Gehalten, 6—10%, die Haltbarkeit wieder abnimmt. Auch ein Zusatz von Zucker wirkt vorteilhaft auf die Haltbarkeit der Butter ein.

Das Schlechtwerden der Butter beruht in der Hauptsache auf dem Vorhandensein von Kleinlebewesen, die in dem in den Buttermilchresten enthaltenen Wasser, dem Kasein und dem Milchzucker einen vorzüglichen Nährboden besitzen. Das von Paul angegebene Verfahren beruht nun darin, wasserfreies Butterfett herzustellen und dieses vor Gebrauch wieder zu Butter zu verarbeiten. Als grundlegende Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des Verfahrens gilt das Folgende: Es dürfen nur vollständig reine Gefäße, am besten Glasgefäße, verwendet und die Temperatur der Butter darf nicht über 45° gesteigert werden.

Die Butter wird in einem Wasserbade, dessen Temperatur 40—45° beträgt, geschmolzen. Das Butterfett scheidet sich ab und wird nach vollkommener Trennung in ein gänzlich trockenes Gefäß gegossen. Der wasserhaltige Bodensatz kann zur Bereitung von Speisen verwendet werden. Sodann verrührt man vorher in einer flachen Pfanne über offenem Feuer stark erhitztes Kochsalz mit dem Butterfett (auf aus einem Pfund Butter gewonnenes Butterfett kommen etwa 30 g Salz). Diese Mischung läßt man 2—3 Stunden unter mehrmaligem Umrühren an einem warmen Orte stehen, wobei die Masse flüssig bleiben muß. Sodann wird das Butterfett durch einen Trichter gegossen, in dessen Rohr ein reiner Wattebausch lose eingeführt ist. Die filtrierte Masse wird in angewärmten, vollständig trockenen Glasflaschen, am besten dunkelgefärbten Wein- oder Mineralwasserflaschen, aufgefangen und der Rückstand durch Auslaugen mit warmem Wasser von Kochsalz befreit und als Speisefett verwendet. Die erwähnten Flaschen werden bis etwa 1—2 cm unterhalb des Korkes gefüllt, gut verschlossen und an kühlem, dunklem, trockenem Orte aufbewahrt.

Das auf die beschriebene Art gewonnene Butterfett ist nicht zu verwechseln mit dem durch Schmelzen auf offenem Feuer erhaltenen Schmalz, das durch die relativ hohe Erhitzung die Aromastoffe eingebüßt und auch sonstige Veränderungen erlitten hat, so daß es nicht mehr zu Butter rückverarbeitet werden kann. Vor allen Dingen ist beim Butterfett darauf zu achten, daß es nicht dem Lichte ausgesetzt ist, da es sich unter dessen Einfluß sehr schnell verändert.

Zur Wiedergewinnung der Butter aus dem Butterfett wird dasselbe in der Flasche auf etwa 40° erhitzt. In einer etwa doppelt so großen Flasche werden 15 Gewichtsteile frischer ungekochter Milch auf ebenfalls etwa 40° erwärmt, mit 85 Gewichtsteilen des 40° warmen Butterfettes durch 2—3 Minuten andauerndes Schütteln vermischt und in feinem Strahl in möglichst kaltes Wasser einlaufen gelassen, wobei das Wasser fortwährend umgerührt wird. Die beim Einfließen in das kalte Wasser sofort erstarrende Masse wird mit einem Sieblöffel abgeschöpft und geknetet und ist jetzt als Tafelbutter gebrauchsfertig. Durch 12—24 stündiges Liegen und nochmaliges Durchkneten wird die Qualität noch verbessert. Durch Zumischen von Kochsalz in Höhe bis zu 2 g auf je 100 g Butter wird gesalzene Butter erhalten.

Bei dieser Rückbereitung ist sorgfältig darauf zu achten, daß beim Einlaufenlassen des Butterfettes in das Wasser keine Knötchen entstehen, was durch dünnen Strahl und gutes Umrühren vermieden wird. Als Notbehelf kann statt frischer Milch auch sterilisierte oder aus pulverförmiger Trockenmilch bereitete Milch verwendet werden, nicht aber kondensierte Milch wegen ihres zu hohen Gehaltes an Milchzucker oder Rübenzucker.

Durch dieses Verfahren kann die Butter über ein Jahr aufbewahrt werden. Es ist auch dann mit Vorteil anzuwenden, wenn keine Rückgewinnung der Butter aus dem Butterfett beabsichtigt ist.

Dipl.-Ing. C. Sutor. [2370]

*) *Chemiker-Zeitung* 1917, S. 74—75.

Statistik.

Brandschäden und Brandursachen in Preußen. Nach einer von der *Statistischen Korrespondenz* veröffentlichten Übersicht über die Ursachen der Brände in Preußen*) und die Brandschäden in den Jahren 1902 bis 1913 ergibt sich eine allgemein erhebliche Zunahme der Brandschäden bei Bränden aus allen in Betracht gezogenen Ursachen. Die große Trockenheit im Sommer des Jahres 1911 hat zweifellos das Anwachsen der jährlichen Brandschadensumme auf den bis dahin nicht erreichten Höchstwert von 150 Millionen Mark verursacht, und besonders die durch Funken aus Lokomotiven und Lokomobilen verursachten Brände sind in diesem trockenen Jahre sehr zahlreich gewesen. Diese Brandursache tritt dann auch im Jahre 1912 wieder erheblich zurück, wie denn überhaupt der starke Rückgang des Brandschadens für 1912 — erst 1913 erreichte die Gesamtschadensumme mit einem kleinen Zugang gegen 1912 wieder 120 Millionen Mark — den Einfluß der Trockenheit deutlich beweist. Während der Brandschaden des Jahres 1912 nur 75 Millionen Mark betrug, stellt sich die Schadensumme im Durchschnitt der in Betracht gezogenen 12 Jahre auf 103,7 Millionen Mark. Unter den Brandursachen steht „Unbekannt" mit etwa 40% des Gesamtschadens und einer durchschnittlichen Schadensumme von etwa 40 Millionen Mark an erster Stelle. Es folgen dann die durch Brandstiftung verursachten Brände — etwa 3000 Fälle im Jahre —, die im Jahre 1912 16 und im Jahre 1913 22 Millionen Mark Schaden verursachten. Mangelhafte Feuerungsanlagen spielen unter den Brandursachen auch noch immer eine große Rolle, und durch fahrlässig verursachte Brände werden auch jährlich noch 13—14 Millionen Mark Werte vernichtet. Die Zahl der durch Blitzschlag verursachten Brände hat auch recht erheblich, von 4 Millionen Mark im Jahre 1902 auf 7,33 Millionen Mark im Jahre 1913, zugenommen, während der durch Beleuchtungsanlagen verursachte Schaden sich nicht wesentlich vermehrt hat und etwa 2,5 Millionen Mark im Jahre beträgt. Gegen unbekannte Brandursachen sowohl

*) Und immer und immer wieder muß die Frage wiederholt werden: Wann wird der ungesunde und dem deutschen Ansehen im Auslande gewiß nicht förderliche Partikularismus in der Deutschen Statistik aufhören?

wie gegen Brandstiftung gibt es eigentlich keine Mittel; in dem annähernden Konstantbleiben der durch Beleuchtungseinrichtungen verursachten Brände macht sich, wenn man die gewaltige Vermehrung derartiger Einrichtungen, der Zahl und der Lichtmenge nach, in den 12 Berichtsjahren in Betracht zieht, der Fortschritt der verhältnismäßig ungefährlichen Beleuchtung durch Gas und Elektrizität erfreulich bemerkbar; den mangelhaften Feuerungsanlagen als Brandursachen müßte man aber technisch erfolgreicher, als bisher geschehen, zu Leibe gehen können, und das müßte, wenn auch in geringerem Maße, auch bei Blitzschlägen und Lokomotivfunken möglich sein. W. B. [1520]

Streikversicherung. Die gewaltigen wirtschaftlichen Gefahren der Streiks und Aussperrungen haben die Unternehmerverbände zur Errichtung von Streikversicherungseinrichtungen geführt, die ihren Mitgliedern im Falle von Lohnkämpfen einen finanziellen Rückhalt bieten und dadurch ein Gegengewicht gegen die Streikkassen der Arbeitnehmerverbände bilden. Nach der Reichsstatistik, die 19 Versicherungsverbände umfaßt, denen die verschiedenen Reichs-, Landes- und Ortsverbände der Unternehmer angeschlossen sind, hat sich die Streikversicherung in Deutschland wie folgt entwickelt:

Anfang des Jahres	Reichs-	Landes- Verbände	Orts-	Zahl der Mitglieder	Zahl der beschäftigten Arbeiter
1911	11	17	84	33 088	1 111 172
1912	22	35	120	30 132	1 295 665
1913	30	45	129	32 082	1 394 900
1914	34	42	130	34 333	1 654 218

Der größte der Verbände, die Zentrale der deutschen Unternehmerverbände für Streikversicherung, zählte allein zu Anfang des Jahres 1914 nicht weniger als 13 337 Mitglieder mit 807 787 Arbeitern und umfaßte damit etwa 38% aller versicherten Unternehmer mit fast 50% aller Arbeiter. Außer den von der Reichsstatistik erfaßten Versicherungsverbänden besteht noch eine Reihe weiterer Organisationen, die insgesamt etwa 3 000 000 Arbeiter umfassen sollen.

-n. [1425]

BÜCHERSCHAU.

Neue Kriegsliteratur.

Der Krieg 1914/16. Werden und Wesen des Weltkriegs, dargestellt in umfassenderen Abhandlungen und kleineren Sonderartikeln. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Dietrich Schäfer. Mit vielen Karten, Plänen, Kunstblättern, Textbildern und Beilagen. Erster Teil. Leipzig, Bibliographisches Institut. In Leinen gebunden 10 M.

Das wertvolle Werk kann als eine wirkliche Enzyklopädie des gegenwärtigen Weltkrieges und darüber hinaus als eine Art Kulturgeschichte des Krieges überhaupt bezeichnet werden. Der erste Abschnitt „Politik und Geschichte" enthält 22 grundlegende Einzelabhandlungen angesehenster Verfasser über weltpolitische Fragen aller Art und leitet damit zum richtigen Verständnis der gegenwärtigen Ereignisse über. Der Inhalt des zweiten Teiles „Kriegsgeographie und Kriegsgeschichte" ergibt sich aus der Überschrift; die Darstellung erstreckt sich bis zum Ende des Jahres 1915. Es folgt dann drittens „Technik und Kriegführung" mit Aufsätzen, wie: „Stellungskrieg und Nahkampfmittel", „Die deutsche chemische Industrie im Weltkriege", „Der Gesundheitsdienst im Kriege" usw.; dann als vierter Teil „Kultur und Geistesleben", darunter z. B.: „Krieg und Kultur" (Eucken), „Krieg und internationale Wissenschaft" (Ziegler) u. a., und endlich fünftens „Recht und Volkswirtschaft".

Die kurze Inhaltsangabe zeigt den außerordentlichen Wert des Buches für jeden, der ernstlich und innerlich zu den gegenwärtigen großen Geschehnissen Stellung zu nehmen sucht. Zahlreiche Karten, Pläne und Abbildungen auf Tafeln und im Text schmücken den stattlichen Band, der natürlich noch eine Fortsetzung erhalten wird.

Das Werk bildet gleichzeitig eine Ergänzung zu *Meyers Konversations-Lexikon*, große und kleine Ausgabe, und wird als „Kriegsnachtrag" in entsprechenden Einbänden zum Vorzugspreise von 9 M. für den ersten Band geliefert. H. [2382]

Das Volk und der Krieg. Von Max Cohen (Reuß), M. d. R. (Heft 1 von *Um Deutschlands Zukunft*, herausgegeben vom Bund deutscher Gelehrter und Künstler). Berlin, Reimar Hobbing. 56 Seiten. Geheftet 40 Pf.

Das Heftchen ist ein erfreulicher Beweis für die Geschlossenheit unserer inneren Front und eine treffliche Aufklärungsschrift für die weitesten Kreise des Volkes. In drei Abschnitten: Ausbruch und Ursachen des Krieges — Die Einheit des deutschen Volkes; die Sozialdemokratie und der Krieg — Friedenserörterungen sind gesunde Gedanken in verständlicher Form niedergelegt. Der Verfasser wendet sich „an die breiten Massen des deutschen Volkes, vor allem an die sozialistisch orientierten"; die Schrift verdient weiteste Verbreitung. S. [2383]

Naturwissenschaften und Krieg. Ein Handbuch für Lehrer und Freunde der Naturwissenschaften. Herausgegeben von W. Schoenichen. Mit 135 Abbildungen. Bielefeld u. Leipzig 1916, Velhagen & Klasing. 257 Seiten. Preis brosch. 4,50 M., geb. 5 M.

Das Buch „will sich unmittelbar in den Dienst der Unterrichtspraxis stellen und dem Lehrer das Stoffgebiet erschließen, das in und nach dem Weltkriege in den naturwissenschaftlichen Lehrstunden Berücksichtigung erheischt und verdient. Die gebotene Darstellung soll eine Ergänzung sein zu dem, was die in der Hand des Lehrers befindlichen Lehr- und Hilfsbücher enthalten." Die Biologie wird von W. Schoenichen behandelt, die Chemie von O. Ohmann, die Physik von W. Könnemann, Geologisches und Geomorphisches von F. Lampe. Für viele bietet das Buch zweifellos eine willkommene Zusammenfassung der wissenschaftlichen Grundzüge der Kriegstechnik. Als ein Handbuch ist es mit seinem gedrängten Inhalt aber kaum anzusehen. Besonders das Kapitel „Chemie" arbeitet viel zu viel mit Zahlen und statistischen Angaben, die bei der Kürze der Darstellung unmöglich richtig verwertet werden können und nur zu einer unnützen Belastung des Gedächtnisses führen.

Porstmann. [2366]

Allgemeine Frontenkarte des W. T. B. Ausgabe Januar 1917. Berlin, Gea-Verlag G. m. b. H. Preis 50 Pf.

Auf einem zweiseitig gedruckten Blatte sind hier 13 verschiedene Frontabschnitte mit Markierung des derzeitigen Frontverlaufs zusammengestellt. Für sofortige Orientierung wohl geeignet, doch geht natürlich dadurch, daß eben nur die Landstrecken wiedergegeben sind, durch die sich die jetzige Kampffront hinzieht, die Gesamtübersicht ziemlich verloren. Sp. [2384]



BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1430 Jahrgang XXVIII. 25. 24. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Die Roheisenerzeugung der Welt und der Krieg. Die eiserne Zeit des Krieges hat die weltwirtschaftliche Bedeutung der Eisenerzeugung verschiedener Länder ganz gewaltig verschoben, und zwar sind es die kriegführenden Länder, deren Eisenerzeugung erheblich zurückgegangen ist, während die Vereinigten Staaten ihre Eisenerzeugung sehr stark steigern konnten. Die deutsche Erzeugung an Roheisen in den letzten zehn Jahren zeigt die folgende Zahlentafel:

Jahr	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
Millionen Tonnen	13,04	11,81	12,92	14,79	15,53	17,87	19,29	14,38	11,79	13,30

Danach hat die deutsche Eisenindustrie auch in den Kriegsjahren sehr Anerkennenswertes geleistet, ist aber doch gegenüber dem letzten Friedensjahr in der Erzeugung um etwa ein Drittel zurückgegangen und nimmt heute ungefähr den gleichen Stand ein, wie vor etwa 10 Jahren. Zwar ist auch die englische Roheisenerzeugung von 10,7 Millionen Tonnen im Jahre 1913 auf 9,0 Millionen Tonnen im Jahre 1916 zurückgegangen, und von der französischen Eisenerzeugung, über welche Zahlen nicht vorliegen, weiß man, daß nur noch Reste vorhanden sind, aber der große Gegensatz der europäischen Eisenerzeugung zu der der Vereinigten Staaten, über deren Entwicklung die folgende Zahlentafel ein Bild gibt, erscheint doch auf den ersten Blick recht bedenklich.

Jahr	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
Millionen Tonnen	25,78	15,93	25,79	27,30	23,64	29,72	30,96	22,50	30,39	39,50

Vor dem Kriege betrug also die deutsche Roheisenproduktion etwa zwei Drittel der amerikanischen — 19,29 Mill. t gegen 30,96 im Jahre 1913 —, während sie jetzt nur noch etwa ein Drittel beträgt — 13,30 Mill. t gegen 39,50 im Jahre 1916 —, und in den beiden letzten Kriegsjahren ist die amerikanische Roheisenerzeugung ungefähr um ebensoviel gestiegen, wie in England überhaupt Roheisen erzeugt wurde. Aber auch die amerikanischen Bäume werden nicht in den Himmel wachsen, und ein gewaltiger Rückschlag nach dem Kriege erscheint in Amerika unausbleiblich, wie denn überhaupt die Entwicklung der amerikanischen Roheisenerzeugung eine sehr sprunghafte auch im Frieden gewesen ist. Gesünderes, stetigeres und auch kräftigeres Anwachsen zeigen dagegen die deutschen Friedenszahlen. Von 1907—1913 stieg die Gesamterzeugung in den Vereinigten Staaten von 25,78 auf 30,96 Mill. t, in Deutschland aber im gleichen Zeitraum und ohne nennenswerte Schwankungen stetig von 13,4 auf 19,29 Mill. t. Der Krieg gab der amerikanischen Eisenindustrie Gelegenheit, sehr große Mengen Eisen an die Kriegführenden abzusetzen, während er die deutsche Eisenindustrie durch mangelnde Zufuhr, Leutemangel und Unterbindung der Ausfuhr stark hemmte. Mit dem Fortfall dieser Hemmungen müssen aber auch die großen Auslandsaufträge für die Vereinigten Staaten zum weitaus größten Teile fortfallen, so daß angenommen werden darf, daß nach dem Kriege die amerikanische Eisenindustrie einen der großen, ihr nicht ungewohnten Rückschläge erleiden wird, während in Deutschland die stetige und ruhige Entwicklung wieder einsetzen dürfte. W. B. [2357]

Schiffbau.

Der Weltschiffbau 1916. Die Wirkung des Krieges auf den Weltschiffbau, die sich schon bei der Erzeugung an Schiffsraum in den wichtigsten Ländern im Jahre 1915 deutlich bemerkbar machte, hat im Jahre 1916 zu weitgehenden Umwälzungen geführt, deren wichtigstes Ergebnis die Freimachung von der britischen Vorherrschaft sein wird. Bisher wurde ja ein sehr großer Teil des Schiffsraumes aller neutralen Länder in England erbaut. Damit wird es nach dem Kriege wohl endgültig vorbei sein, da bei der langen Dauer des Krieges die Schiffbauindustrie in fast allen Ländern, wo sie bisher unbedeutend war, sich zu hoher Leistungsfähigkeit entwickelt hat. In den kriegführenden Ländern ist naturgemäß ein Stillstand oder Rückgang eingetreten.

Die Gesamterzeugung der Werften aller Länder an neuen Handelsschiffen hat im Jahre 1916 1400 Schiffe mit einem Raumgehalt von 1955000 Tonnen betragen, gegenüber 1655 Schiffen mit 1672000 Tonnen im Jahre 1915. Es ist also eine nennenswerte Steigerung der Erzeugung eingetreten, was bei dem ständig wachsenden Mangel an Schiffsraum, unter dem das Wirtschaftsleben aller Länder zu leiden hat, ganz natürlich erscheint. Aber trotz dieser Steigerung ist die Jahreserzeugung der letzten Jahre vor dem Kriege längst nicht erreicht, wurden doch 1914 rund 3,5 und 1913 3,7 Mill. Tonnen an neuem Schiffsraum hergestellt. Die Erzeugung von 1916 ergab also auch nicht viel mehr als die Hälfte von der des letzten normalen Jahres 1913. Da seit 1913 der Welthandel aber in den meisten Ländern einen größeren Umfang angenommen hat, so ist es klar, daß die Erzeugung von 1916 ebenso wie die von 1915 dem Bedarf noch längst nicht entspricht. Eine weitere Zunahme der Schiffsraumnot und eine weitere Steigerung der Schiffsfrachten muß die Folge der ungenügenden Erzeugung an Neubauten sein.

Die Verteilung der in 1916 fertiggestellten Tonnage auf die wichtigsten Schiffbauländer zeigt die folgende Zusammenstellung:

Land	1916		1915	
	Zahl	Br.-R.-T.	Zahl	Br.-R.-T.
Großbritannien .	412	582 305	517	649 356
Verein. Staaten .	178	554 813	126	210 124
Japan	250	246 234	127	98 213
Niederlande . .	300	211 693	390	217 592
Deutschland . .	20	81 950	46	179 804
Italien	30	60 472	4	20 030
Frankreich . . .	10	39 457	32	21 458
Norwegen . . .	70	44 902	86	61 477
Dänemark . . .	30	37 150	40	51 361
Schweden . . .	35	40 090	33	25 927
Spanien	10	11 171	7	14 306
China	38	7 862	50	8 073
Rußland	—	--	13	792

Besonders bemerkenswert ist der weitere Rückgang in Großbritannien. Eine sehr umfangreiche Bautätigkeit der britischen Werften wäre natürlich geeignet, den deutschen Tauchbootkrieg für England weniger gefährlich werden zu lassen, und man hat daher auch im Jahre 1916 besondere Anstrengungen gemacht, um die Erzeugung der Werften zu erhöhen. Einen besonderen Erfolg haben diese Anstrengungen jedoch, wie das zahlenmäßige Ergebnis zeigt, nicht gehabt. Der Arbeitermangel bei den britischen Werften hat sich weiter verstärkt, dazu ist auch noch Mangel an Schiffbaumaterial getreten, mit dem England früher die halbe Welt versorgt hat, während es jetzt sogar Schiffbaumaterial aus Amerika zu beziehen begonnen hat. Von den anderen kriegführenden Staaten weist Italien allein eine vermehrte Schiffbautätigkeit auf, doch war auch 1915 die Tätigkeit der italienischen Werften ungewöhnlich gering. Frankreichs Erzeugung an neuen Schiffen ist sehr stark zurückgegangen, und die Zahl für 1916 ist dabei allein durch den Umstand noch ziemlich groß geworden, daß ein noch im Frieden in Angriff genommener Schnelldampfer fertig wurde. Die für Deutschland angegebene Erzeugung ist von der englischen Quelle, der die Statistik entstammt, nur geschätzt und entspricht nicht den Tatsachen. Rußland, das im Frieden wenigstens in jedem Jahre mehrere tausend Tonnen zu bauen pflegte, hat mit dem Handelsschiffbau ganz aufgehört.

Eine besonders starke Steigerung der Erzeugung ist in den Vereinigten Staaten und in Japan, dessen Wirtschaftsleben schlechte Wirkungen des Krieges nicht spürt, und das daher nicht unter die kriegführenden Länder zu zählen ist, festzustellen. In den Vereinigten Staaten nutzt man den Umstand, daß die deutsche Handelsflotte ausgeschaltet ist und die englischen und französischen Schiffe zum großen Teil für andere Zwecke in Anspruch genommen werden, zur Vergrößerung der eigenen Handelsflotte kräftig aus. Ein großer Teil der in Amerika gebauten Schiffe ist außerdem für Norwegen bestimmt. Die norwegischen Reeder haben unter dem Kriege besonders schwer zu leiden, sind doch bisher von der norwegischen Handelsflotte schon über 400000 Tonnen oder 20 v. H. durch Minen oder deutsche Tauchboote versenkt worden. Der Ersatz der fehlenden Schiffe ist in Norwegen selbst nicht möglich, weil die Werften auf Materiallieferung vom Ausland angewiesen sind, Schiffbaumaterial aber zur Zeit kein Land mehr in größerer Menge abgeben kann. Deshalb ist die Erzeugung in Norwegen trotz der Gründung zahlreicher neuer Werften in 1916 noch zurückgegangen. Der gleiche Grund hat bei der dänischen Schiffbauindustrie in erster Linie mitgesprochen, und auch Spanien und China haben unter dem Mangel an Material zu leiden. In Schweden kann man wenigstens einen Teil des nötigen Schiffbaumaterials selbst herstellen. Die schwedische Neubauleistung 1916 hat denn auch die aller früheren Jahre weit übertroffen. In Japan bauen die Werften nicht nur für japanische Reeder, die mit größtem Eifer bestrebt sind, ihren Einfluß im Stillen Ozean zu vermehren, sondern auch in erheblichem Umfang für Norwegen. Die Jahreserzeugung der Niederlande ist zwar ein wenig zurückgegangen, ist aber dennoch ziemlich doppelt so groß wie in den besten Friedensjahren gewesen. Auch in den Niederlanden macht sich allmählich Mangel an Schiffbaumaterial, das bisher hauptsächlich aus Deutschland geliefert wurde, bemerkbar. Stt. [2365]

Britische Tauchbootneubauten. Die meisten britischen Tauchboote, von denen man während des Krieges durch irgendeine Waffentat etwas zu hören bekommen hat, gehörten der E-Klasse an, von der etwa 15 Fahrzeuge bei Kriegsbeginn fertig waren. Daneben sind auf dem europäischen Kriegsschauplatz ältere Typen und eine nur etwa 450 t große, in Amerika erbaute H-Klasse in Erscheinung getreten. Die E-Klasse umfaßt Fahrzeuge, die unter Wasser 810 und ausgetaucht 710 t verdrängen, Motoren von etwa 2000 PS haben und 15 Knoten laufen. Man hat während des Krieges noch eine ganze Anzahl von Booten dieses Typs in England gebaut, offenbar, weil man sich nicht auf umfangreiche Versuche mit neuen größeren Typs einlassen wollte, da deren Gelingen bei der unzureichenden Leistungsfähigkeit der britischen Motorenindustrie fraglich erscheinen mußte. Im Jahre 1916 sollen aber einige Boote einer neuen F-Klasse fertig geworden sein, die unter Wasser 1200 t verdrängen und angeblich 20 Knoten laufen. Ihre Länge wird mit 62 m, die Leistung der Motoren für die Überwasserfahrt mit 5000 PS angegeben. Boote der F-Klasse waren schon Anfang 1914 auf Stapel gelegt. Von einem angeblich 1500 t großen Tauchkreuzer, der sich schon vor Kriegsausbruch im Bau befand, hatte man seither nichts weiter gehört. Jetzt wußte aber vor kurzem eine italienische Zeitschrift von der baldigen Fertigstellung einer neuen G-Klasse zu berichten, deren Boote 1500 t verdrängen sollen. Offenbar hat man diese Fahrzeuge nach den schon 1914 festgelegten Plänen gebaut. Sie erhalten Motoren von 6500 PS für die Fahrt in ausgetauchtem Zustande und Elektromotoren, die zusammen 2400 PS leisten. Ausgetaucht sollen die Boote 21 Knoten laufen, was man jedoch bezweifeln darf, zumal sie nur 68,2 m lang, also verhältnismäßig plump sind. Stt. [2375]

Farben, Färberei, Textilindustrie.

Mikroskopische Untersuchung von Wolle, Baumwolle und Leinen*). Ein auffällig wenig herangezogenes Untersuchungsmittel zur Beurteilung der Faserstoffe ist das Mikroskop, obwohl gerade durch dieses in Verbindung mit mikrochemischen Prüfungen wertvolle Aufschlüsse, vor allem bei der Wolle über den Zustand der Faser abgegeben werden können. Die Wirkung verdünnter Säuren auf die verwickelt gebaute eiweißhaltige W o l l faser soll selbst bei Kochtemperatur nicht schädigend sein, falls der Säuregehalt nicht über 7% steigt. Lang anhaltendes Kochen mit verdünnter

*) *Zeitschrift für angew. Chem.* 1916 (Aufsatzteil), S. 261.



Schwefel- oder Salzsäure zersetzt die Wollfaser aber vollständig, konzentrierte Säuren zerstören sie schon nach kurzer Zeit. In der Färberei spielen diese Verhältnisse eine große Rolle. Mikroskopisch läßt sich selbst bei tausendfacher Vergrößerung nach dem Kochen mit 1proz. Säure kein Unterschied gegenüber nicht behandelter Wolle feststellen. Viel stärker und schädigender als Säuren wirken Alkalien, namentlich in der Wärme. Schwächer als die Ätzalkalien wirken ihre Karbonate und die alkalischen Erden. Ammoniak greift die Wolle nur in der Wärme und bei sehr starker Konzentration an. Die Einwirkung von Alkali auf Wolle macht sich mikroskopisch durch eine Längsfaltung der Epithelschuppen bemerkbar, die sich mit den Falten und Runzeln eines welken Apfels vergleichen läßt. Schon die kürzesten Einwirkungen sehr verdünnter Lösungen lassen sich beobachten. Bei Steigerung der Temperatur quillt die Epidermisschicht immer stärker, die Epithelschicht reißt schließlich ein, und die inneren Faserzellen quellen hervor und leiten den völligen Zerfall der Faser ein. Bei 90° sind nur noch Reste der gequollenen Faserzellen und Epidermisfetzen vorhanden. Es können demgemäß die vielerlei sauren und alkalischen Färbe- und Beizmethoden der Wolle leicht in ihrer Wirkung unter dem Mikroskop verfolgt und die günstigsten Färbe- wie auch Waschbedingungen ausfindig gemacht werden.

Auf die Baumwolle wirken Säuren zerstörend. Sie führen zur Bildung der leichtzerreiblichen Hydrozellulose und zum Mürbewerden der Faser. Im Gegensatz zu Wolle wird Baumwolle bereits von verdünnten Säuren angegriffen. Unter dem Mikroskop konnte eine Strukturveränderung nicht beobachtet werden. Die Baumwollfaser ist eben ein einzelliges Gebilde und besteht nicht aus verschiedenartigen Zellen wie die Wolle, bei der die Auflösung in die verschiedenen Gewebsteile deutlich verfolgt werden kann. — Gegen Alkalien ist die Baumwolle äußerst beständig. Erst bei höherer Konzentration findet eine Einwirkung statt, von der man beim Merzerisieren praktisch Gebrauch macht. Kochende verdünnte Alkalien lösen jedoch bei Luftzutritt Baumwolle schließlich unter Bildung von Oxyzellulose auf. Schließt man die Luft bei der Behandlung aus, so bleibt die Baumwolle unverändert, wenigstens zeigt das Mikroskop keine Formveränderung an.

Die Leinenfaser unterscheidet sich chemisch nur wenig von der Baumwollfaser. Sie ist gegen Schwefelsäure widerstandsfähiger als diese, weit weniger gegen Alkalien. Das Mikroskop versagt hier aber bei der Verfolgung der Umsetzungen. Die Einwirkung der Säuren und Basen auf die Leinenfaser ist wie bei der Baumwolle rein chemischer Natur und nicht von Strukturänderungen begleitet. Gebleichte und ungebleichte Leinenfasern ergaben keinen Unterschied unter dem Mikroskop. P. [1012]

Verschiedenes.

Vom Konservieren der Rohfelle*). Bevor die Rohfelle zur Verarbeitung in die Gerberei kommen, müssen sie meist lange liegen und bedürfen einer Behandlung, um sie brauchbar und unschädlich für den Menschen zu erhalten. Neuerdings sind hierfür einige neue Rezepte empfohlen worden: Die Felle werden zuerst 1—2 Stunden mit einer wässerigen Lösung von $^1/_2$% Ameisensäure und 0,02% Sublimat, dann $^1/_2$—1 Stunde mit einer gesättigten Kochsalzlösung behandelt. Die — nicht an der Sonne — getrockneten Häute sind völlig steril und ergeben bei der Verarbeitung keinerlei Schwierigkeiten. — Im Freien lagernde Häute sollen zwecks Desinfektion mit einer 3—4proz. Lösung von Rohkresol bespritzt werden oder mit einer Kalkmilch, welcher bis zu 4% Kreolin oder Rohkresol beigemischt werden. — Kochsalz mit 2% Arasol, d. h. einer Kresolseife, an Stelle von Soda ist ein gutes Konservierungsmittel; Salzflecken und unerwünschte Haarlässigkeit werden vermieden, ebenso bei langem Liegen im Wasser der sog. Wasserfraß. $^1/_2$—2 l pro Kubikmeter des Weichwassers genügen, wobei zu beachten ist, daß die Haut nicht mit dem unverdünnten Mittel in Berührung kommt. — Die gefährlichen Milzbrandsporen werden, wie wiederholt festgestellt wurde, durch eine Lösung von 2% Salzsäure und 10% Kochsalz bei 20 oder 40° abgetötet. P. [1862]

*) *Zeitschrift für angewandte Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 260.

Ausschaltung von Briefmarke und Briefstempel*). Zu den vielerlei neuzeitlichen Einrichtungen, die die Vereinfachung des Postbetriebes bezwecken und vor allem die Kontrolle durch Frankieren der Briefe und nachfolgendes Entwerten der Marken weniger umständlich machen wollen (Stempelmaschinen, Markenklebemaschinen usw.), ist eine neue gekommen, die seit einiger Zeit von einigen großen amerikanischen Firmen mit entsprechendem Postumsatz ausprobiert wird. Der Apparat macht an Stelle der Briefmarke einen Stempel auf den Briefumschlag, gleichzeitig siegelt er die Briefe und zählt sie. Er erledigt etwa 250 Stück in der Minute. Die fertigen Briefe werden in den Apparat gelegt, so wie man sie in eine Schachtel legen würde. Alles weitere geht maschinell. Der „Stempler" und „Zähler" ist so eingerichtet, daß er lediglich von einem Postbeamten zum Gebrauche fertig gemacht werden kann, und zwar wird er nur für soviel Stempel eingestellt, wie vom Verbraucher im voraus bezahlt sind. Wenn diese Anzahl von Stücken durch den Apparat gegangen ist, wird er automatisch gesperrt und kein weiteres Stück wird frankiert. Erst die Neueinstellung seitens der Postanstalt macht seine Benutzung wieder möglich. Die aufgedruckten Zeichen gelten also gleichzeitig als Marke und als Entwertung. Die Vorzüge derartiger Anlagen, die auch in Deutschland in ähnlicher Weise schon vorgeschlagen wurden, sind erheblich. Es wird für enorme Mengen von Postsachen der Marken- und Stempelbetrieb mechanisiert. Ein einfacher Blick auf das Zählwerk läßt die Summe angeben, die für die Beförderung der vorgesehenen Stücke zu bezahlen ist. Die gesamte Kontrollarbeit aber wird durch die Maschine getan. Naturgemäß sind Drucksachen und Briefe gesondert zu behandeln wegen des verschiedenen Portos. Die Apparate werden zunächst nur für gleichartige Sendungen eingerichtet sein. Selbstredend ist auch gleiches Format erwünscht, so daß die Formatreform hier zur Anwendung kommt. P. [1855]

BÜCHERSCHAU.

Max Eyth. Ein kurzgefaßtes Lebensbild mit Auszügen aus seinen Schriften. Von Dipl.-Ing. Carl Weihe, Frankfurt a. M., nebst Neudruck von *Wort und Werkzeug* von Max Eyth. Berlin, Julius Springer. Geb. 2,40 M.

Aus Anlaß des 80. Geburtstages des Dichter-Ingenieurs Max Eyth (6. Mai 1916) erschien im

*) *Scientific American* 1916, S. 377.



Selbstverlag des Vereins deutscher Ingenieure ein Büchlein, das ein kurzgefaßtes Lebensbild E y t h s sowie eine unter der Bezeichnung *Lebenserfahrungen und Lebensweisheiten* zusammengestellte Reihe von Aussprüchen E y t h s aus seinen Werken enthält. Ein Neudruck des geistreichen E y t h schen Aufsatzes *Wort und Werkzeug* ist gleichfalls mit aufgenommen.

Zur Kenntnis der E y t h schen Eigenart und als Anregung, sich genauer mit den Werken des Mannes zu beschäftigen, der in einer sonst nicht wieder erreichten, glücklichen Verschmelzung die moderne Technik und Literatur miteinander zu einer harmonischen Ehe verknüpfte, wird die Gabe des V. d. I. in trefflicher Weise dienen.

Was die Biographie selbst betrifft, so ist sie nur sehr knapp gehalten; umfaßt sie doch bloß 44 Seiten kleinen Formats in dem insgesamt 124 Seiten starken Büchlein! Sie unterrichtet in guter Weise über E y t h s so seltsamen Lebensgang, dürfte aber doch zu abrißartig sein, um etwa die heranwachsende Jugend mit dem inneren Wesen des Mannes und seinem prachtvollen schwäbischen Humor zu befreunden. Um d i e s e m Zwecke zu dienen, dessen Bedeutung nicht unterschätzt werden soll, müßte doch wohl etwas weiter ausgeholt und eine etwas weniger nüchterne Darstellung gewählt werden. Von den köstlichen Erlebnissen E y t h s vor seiner ersten Ausreise nach England, in Ägypten, in Nordamerika usw., die uns den Mann erst recht nahe bringen, steht in der Biographie nichts und konnte wohl auch aus Raummangel nichts stehen.

Irrig scheint im Beginn der S. 17 die Angabe zu sein, daß E y t h „an seinem 25. Geburtstag" (6. Mai 1861) die Überfahrt nach England unternahm. Nach den Angaben der prachtvollen Meisterhumoreske „Der blinde Passagier" (die mit keinem Wort erwähnt ist!) fand jene an tragikomischen Momenten überreiche Reise am 5. April 1861 statt.

Dr. R. Hennig. [1810]

Die Seele des Tieres. Herausgegeben von der Gesellschaft für Tierpsychologie. Berlin 1916, W. Junk. Preis 1,50 M.

Es handelt sich in diesem interessanten Buche zum größten Teil um Berichte über die von verschiedenen Gelehrten angestellten neuen Beobachtungen an Hunden und Pferden, die den Mitteilungen der Gesellschaft für Tierpsychologie entnommen worden sind. Prof. Z i e g l e r hat dazu noch ein Vorwort geschrieben und einen sehr lesenswerten theoretischen Teil. Er sucht eine Erklärung für die überraschenden Denkfähigkeiten, von denen die Berichte Zeugnis ablegen, zu geben. Der Verstand kennzeichnet die höhere Stufe der geistigen Entwicklung. Bei den Wirbeltieren hat er sich erst langsam herausgebildet, unter den Wirbellosen findet er sich nur bei den staatenbildenden Insekten und bei den Kopffüßern. Das Gedächtnis ist nun bei der Verstandestätigkeit von großer Wichtigkeit, denn alles Lernen kommt durch den Einfluß von Erlebnissen und gemachten Erfahrungen zustande. Die Erfolge bei den Tieren haben aber ihre Grundlage hauptsächlich in der Ausbildung des Gedächtnisses.

Die hier angewandte Methode der Tierpsychologie geht von einem anderen Standpunkt aus, als diejenige, die in der Lehre von dem Verhalten der Tiere ihren Ausdruck findet*). Bei dieser fängt man bei den einfachsten Tieren an und sucht deren gesamtes Aktionssystem zu analysieren, um auf dieser Basis ein Bild von den geistigen Eigenschaften der Tiere zu gewinnen. Bei den Tierversuchen an den Elberfelder Pferden und an dem Mannheimer Hund hat man sich dagegen zweier Tierarten bedient, die in der Entwicklung zunächst einmal sehr hoch stehen, die sich aber auch infolge der Domestikation besonders gut für solche Experimente zu eignen scheinen.

Die gewonnenen Ergebnisse sind zum großen Teil schon in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht und von der Mehrzahl der Leser recht skeptisch aufgenommen worden. Die Hauptaufgabe des Büchleins besteht wohl darin, an Hand des aktenmäßig vorliegenden Materials diese Zweifel zu zerstreuen. Ob dies ganz gelingen wird, wagt Referent zu bezweifeln, da die Ergebnisse eben zu neu und unerwartet sind. Man muß sich auch in diese Sache erst langsam eingewöhnen. Auf jeden Fall verdient das Büchlein, dessen Preis sehr gering bemessen worden ist, die weiteste Verbreitung.

Dr. C. W. Schmidt. [1805]

*) Vgl. den Aufsatz im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1336, S. 569.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1431 | Jahrgang XXVIII. 26. | 31. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Aus der Geschichte der rheinischen Baumwollspinnerei*). Schon im Jahre 1806 stand die Handweberei in München Gladbach und Rheydt in hoher Blüte, etwa 17000 Stück Gewebe wurden im Jahre hergestellt, und es gab Betriebe, die bis zu 1000 Hausweber beschäftigten. Alle Garne mußten aber aus England bezogen werden, und als die Kontinentalsperre diesem Bezuge ein Ende machte, trieb die Not zur Errichtung von Baumwollspinnereien im Lande selbst. Die Eigenart des Baumwollspinnereibetriebes zwang zur Errichtung von Fabriken, die mit Wasserkräften arbeiteten, im Gegensatz zur Baumwollweberei, die ausschließlich als Heimindustrie betrieben wurde. Napoleon, dem überhaupt das Rheinland in wirtschaftlicher Beziehung viel verdankt, war ein eifriger Förderer der rheinischen Baumwollspinnerei, deren erste Fabriken in Zoppenbroich bei Rheydt, München-Gladbach und Odenkirchen errichtet wurden, und eine Produktionsstatistik des Arrondissements Crefeld ergab schon für das Jahr 1811 in diesem Bezirk 25 Baumwollspinnereien mit etwa 1900 Arbeitern und einem Jahresumsatz von 2,75 Millionen Francs. Rheydt zählte 10 Baumwollspinnereien, Gladbach 6, Neuß 3 und Viersen, Waldniel, Süchteln, Mörs, Crefeld und Rheinberg je eine. Aber die Freiheitskriege kamen, die Kontinentalsperre erreichte ihr Ende, und dem Wettbewerb mit der hochentwickelten englischen war die junge rheinische Baumwollspinnerei nicht gewachsen. Ein preußischer Eingangszoll von 4 Talern auf den Zentner Baumwollgarn half den Spinnern etwas, benachteiligte aber die Baumwollweber derart, daß er im Jahre 1818 auf 1 Taler ermäßigt werden mußte. Erst 1831 ging der Zoll wieder auf 2 Taler. Begünstigt wurde die rheinische Baumwollindustrie durch die Bildung des Deutschen Zollvereins, der den Wettbewerb mit England erleichterte, zumal die Einführung der mechanischen Weberei die Leistungsfähigkeit wesentlich erhöhte. 1845 wurde die erste mechanische Baumwollspinnerei in München-Gladbach eröffnet, und im Jahre 1859 stellte die letzte Handspinnerei im Rheinlande ihren Betrieb ein. Im Jahre 1860 ließ das größte Unternehmen der rheinischen Baumwollindustrie, die Gladbacher Aktien-Gesellschaft für Spinnerei und Weberei, 38920 Spindeln laufen, betrieb 487 Webstühle und beschäftigte 1000 Arbeiter. Schwere Zeiten für die rheinische Baumwollindustrie brachte der amerikanische Bürgerkrieg, und die Rückeroberung von Elsaß-Lothringen mit seiner bedeutenden Baumwollindustrie konnte auch nicht ohne ungünstigen Einfluß auf die rheinische Baumwollindustrie bleiben. Erst gegen Ende der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts setzte ein Aufschwung ein. Nach der letzten Statistik wurden im Jahre 1913 in den Baumwollspinnereien des Rheinlandes 1483181 Spindeln gezählt. -n. [2224]

*) *Spinner und Weber*, 17. Nov. 1916, S. 3.

Schiffbau.

Die größten Schlachtkreuzer der Welt. In den Vereinigten Staaten sind nun endgültig die Pläne für die neuen Schlachtkreuzer festgestellt worden, die einen der wichtigsten Bestandteile des neuen Marineprogramms bilden. Man hat an der geplanten Geschwindigkeit von 35 Knoten festgehalten, womit die Geschwindigkeit der Schlachtkreuzer aller anderen Länder erheblich übertroffen würde; entsprechend ist auch die Größe der Schiffe gewachsen. In ihrer Form weichen sie von neueren Schlachtkreuzern nicht wesentlich ab. Bemerkenswert ist ihre Ausrüstung mit fünf verhältnismäßig dünnen Schornsteinen. Sie werden 259 m lang und ungefähr 28 m breit und sollen einen Verdrang von 35350 t haben, während die neuesten Schlachtkreuzer anderer Länder, soweit über sie etwas bekannt geworden ist, 32500 t nicht überschreiten. Die Maschinenleistung ist entsprechend der verlangten Geschwindigkeit von mindestens 32, möglichst jedoch 35 Knoten auf 250000 PS veranschlagt. Es sind Turbinen mit Elektromotoren vorgesehen. Die Bewaffnung soll in der Hauptsache aus 10 Geschützen von 35,6 cm bestehen. Um den Gefechtswert dieses mächtigen Schiffes möglichst groß zu machen und zu verhindern, daß es schon einem einzigen Treffer eines Tauchbootes zum Opfer fällt, soll die wasserdichte Unterteilung des Schiffskörpers besonders gut durchgebildet sein. Mit dem Übergang zu diesem riesigen Schiffstyp entspricht man den Forderungen eines der besten amerikanischen Fachleute, W. Hovgaard, der Ende 1916 in einem Vortrag der Schiffbautechnischen Gesellschaft der Vereinigten Staaten der Meinung Ausdruck gab, daß in den künftigen Kriegsflotten die Kampfschiffe noch größer sein werden als bisher. Allerdings fragt es sich, ob es den Vereinigten Staaten nicht mit diesen Schlachtkreuzern, deren jeder ungefähr 86 Mill. M. kosten soll, ähnlich ergehen wird wie mit ihren großen Tauchkreuzern, deren Bau nicht möglich geworden ist. Man hat auch die Bauzeit dieser Schlachtkreuzer auf fünf Jahre bemessen, und sie ist damit größer als die entsprechenden Bauzeiten solcher Schiffe in den meisten anderen Ländern. In fünf Jahren wird der Kriegsschiffbau vielleicht schon eine ganz andere Entwicklung genommen haben. Britische Fachleute haben in neuerer Zeit wiederholt der Meinung Ausdruck gegeben, daß den Tauchschiffen unbedingt die Zukunft

gehört, weil man mit Tauchschiffen sowohl das eigene Land wirkungsvoll schützen als auch dem Gegner — dies war vor dem verschärften Tauchbootkrieg in der britischen Fachpresse zu lesen — alle Zufuhr unterbinden könne. Stt. [2427]

Amerikanische Tauchbootneubauten. In den Vereinigten Staaten ist vor kurzem die Vergebung der Tauchbootneubauten, die nach dem neuen Marineprogramm zunächst in Angriff zu nehmen sind, erfolgt. Die Bewerbung der verschiedenen Werften um die Neubauten war keineswegs groß gewesen, und die Preise sind durchweg sehr hoch. Am meisten bemerkenswert ist aber bei den Neubauten, daß man sich mit einer außerordentlich bescheidenen Größe begnügt hat. Den Plan, schnelle Kreuzer von 1500 bis 2000 t Verdrang zu bauen, hat man endgültig aufgeben müssen, weil die amerikanische Motorenindustrie nicht imstande ist, die nötigen Dieselmotoren zu liefern, und weil die Ausschreibung der Tauchkreuzer erfolglos war. Man baut als Hochseetyp nun nur ein 800-t-Boot, und während die Vereinigten Staaten vorher mit ihren Tauchkreuzern die gleichzeitigen Bauten aller anderen Länder übertreffen wollten, haben sie sich nun gar mit einem Typ begnügen müssen, der kleiner ist als die Hochseeboote der anderen Länder. Es sind jetzt insgesamt 30 Neubauten vergeben worden. Die Electric Boat Co. hat 18 Küstentauchboote zum Preise von je etwa 2,9 Mill. M. zu liefern, die ungefähr 550 t Wasserverdrang in untergetauchtem Zustande aufweisen; ferner hat diese Firma ein Hochseetauchboot in Auftrag bekommen, das 800 t verdrängt und ungefähr 5 Mill. M. kostet. Weiter hat die Lake Torpedo Boat Co. 6 Küstentauchboote und 1 Hochseeboot zu ungefähr gleichem Preise wie die Electric Boat Co. in Auftrag, wobei die Küstentauchboote ungefähr 500 t Verdrang haben. Der California Shipbuilding Co. sind 3 Küstentauchboote vom Lake-Typ von etwa 500 t zum Preise von ungefähr 2,9 Mill. M. übertragen worden, und ein Hochseetauchboot stellt die Staatswerft in Portsmouth her. Die Zahl der Boote vom Lake-Typ ist verhältnismäßig groß, während früher nur wenig solche Fahrzeuge gebaut wurden. Die Fertigstellung der ersten Fahrzeuge ist nicht früher als in 22 Monaten möglich, was ein außerordentlich langer Zeitraum ist; allerdings hat man für die meisten der neueren amerikanischen Tauchboote fast 3 Jahre Bauzeit gebraucht. Stt. [2428]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Industrielle Ausnutzung vulkanischer Wärme in Italien. Die Kohlennot, die sich in Italien nicht nur im täglichen Leben, sondern auch in den Industrien schon seit langem aufs peinlichste fühlbar macht, hat neuerdings dazu geführt, erweiterte Versuche über die industrielle Nutzbarkeit vulkanischer Wärme anzustellen, um die vulkanischen Kräfte nicht brach liegen zu lassen, an denen der Süden des Landes so reich ist. Der Versuch an und für sich ist nicht neu; doch ist er bisher nur in geringem Umfange praktisch verwertet worden.

Die erste derartige Anlage befindet sich in der Nähe von Lardarello in Toscana, wo in einem Umkreis von mehreren Quadratkilometern heiße Wasserdämpfe der Erde entströmen. Diese Dämpfe sind mit verschiedenen anderen Gasen vermischt und enthalten außerdem gelöste Borsalze. Es waren die großindustriell interessierten Fürsten Conti, die im Jahre 1903 die ersten Versuche anstellten, diese Naturkräfte auszunutzen. Zu diesem Behufe wurden Löcher von einer Tiefe zwischen 120 und 150 m und einem Durchmesser von 20—40 cm in die Erde gebohrt. Nach kurzer Zeit entstiegen diesen Bohrlöchern kräftige Dampfstrahlen von 2—5 Atmosphären mit einer Temperatur von 150 bis 190° C. Eines der Löcher lieferte allein eine stündliche Dampfmenge von 5000 kg. Man versuchte nun zunächst, mittels dieses Dampfes eine Dampfmaschine zu treiben; dieser Versuch mißglückte aber, weil die mit dem Dampf vermischte Schwefelsäure sowie andere chemische Stoffe binnen kurzem die Maschinenteile zerstörten. Erst nachdem der Dampf gereinigt worden war, gelang es, die Maschinen in Betrieb zu halten. Auf diese Weise konnte man im Jahre 1912 eine Turbodynamo ankoppeln, die mit einer Kraft von 255 Kilowatt die Boraxfabrik bei Lardarello mit elektrischem Licht versieht.

Nach einiger Zeit ging man dazu über, tiefere und größere Löcher zu bohren, von denen eines z. B. 25000 kg Dampf mit 2—3 Atmosphären Druck in der Stunde lieferte. Doch auch dies erwies sich noch als unzureichend, und als der Krieg dann ausbrach und der Steinkohlenmangel immer fühlbarer wurde, beschlossen die Fürsten Conti, die vulkanischen Kräfte so stark wie möglich auszunützen. Es wurden also erneut Löcher von erforderlicher Größe gebohrt, in die drei Turbodynamos einmontiert wurden, von denen jede 3000 Kilowatt liefern sollte. Dies gelang auch. Doch werden die Turbinen nicht unmittelbar durch den aus der Erde ausströmenden Dampf betrieben, der trotz der Reinigung einen schädlichen Einfluß auf die Maschinen ausübte, sondern dieser wird erst durch zahlreiche Röhren geleitet, die in Dampfkessel eingelassen sind und vollkommen reinen Wasserdampf bilden. Dieser Dampf, der einen Druck von ungefähr 1,5 Atmosphären hat, treibt die Turbinen. Aus dem das Röhrensystem durchströmenden ungereinigten Dampf wird Borax gewonnen.

Diese Anlage liefert einen Wechselstrom von 4500 Volt, der dann auf 36 000 Volt transformiert und in 5 Hochspannungsleitungen nach Volterra, Siena, Livorno und Florenz geführt wird, wo er auf die übliche Art zur Verteilung an die Verbraucher gelangt. Da der Versuch so gut gelungen ist, will man dazu schreiten, auch andere vulkanische Kraftquellen sobald und so intensiv wie möglich auszunutzen, u. a. die Campi Flegrei (Flegräische Felder) bei Pozzuoli in der Nähe des Golfs von Neapel. Dort sollen die Röhrenkessel in eine Tiefe von 30—40 Meter unter die Erdoberfläche eingelassen werden. M. K. [2378]

Ersatzstoffe.

Kunstwaschmittel. Über die Herstellung und Verwendung der gegenwärtig im Handel vorkommenden Kunstwaschmittel macht Professor M. Bottler in Würzburg Angaben*). Danach ist die Anwendung der Tone als Waschmittel altbekannt. Über die Herstellung der Tonwaschmittel ist an anderer Stelle in dieser Zeitschrift**) bereits ausführlich berichtet worden. Als Ergänzung hierzu sei noch bemerkt, daß die alkalihaltigen Tonwaschmittel wegen ihres besseren Reinigungsvermögens am brauchbarsten sind. Da sie aber beim Zusammenbringen mit Wasser leicht Tonemulsionen bilden, setzt man ihnen ein Bindemittel (z. B. Leim oder Wasserglas) zu. Beim Gebrauch von

*) Vgl. *Kunststoffe* 1916, S. 301.

**) Vgl. *Prometheus* Jahrg. XXVII, Nr. 1401, S. 784.



Leim gibt man zur Verhinderung der Pilz- und Schimmelbildung antiseptische Stoffe zu. Um die Waschkraft zu erhöhen, macht man einen Zusatz saponinhaltiger Stoffe. Eine andere Gruppe von Waschmitteln, bei deren Verwendung 40° Wärme nicht überschritten werden dürfen, sind die sog. tryptischen Enzyme, über die ebenfalls schon berichtet ist*). Harzseife kann man durch Verseifen von 10 kg Harz mit 1,5 kg Soda und 3,5 l Wasser und Mischen mit 70 kg Ton, 5 kg Soda und 10 l Wasser herstellen. Die in den Handel gebrachten Waschpulver bestehen meist aus Soda, Pottasche, Salmiakgeist, Ton, zuweilen Saponin und manchmal auch Perborat. Einige enthalten auch Harzseifenpulver. Diese Waschpulver sind im allgemeinen viel zu teuer. Schließlich bespricht Bottler die Herstellung von K. A.-Seife und K. A.-Seifenpulver. [2363]

BÜCHERSCHAU.

Die Maschine in der Karikatur. Von Dipl.-Ing. Hans Wettich. Berlin 1916, Verlag der „*Lustigen Blätter*" (Dr. Eysler & Co.), G. m. b. H. Preis geh. 3,50 M., geb. 4,50 M.

Das Werk trägt den Untertitel „*Ein Buch zum Siege der Technik*". Ich verstehe diese Benennung in dem Sinne, daß in unser Zeitalter der Maschine und des Siegeszuges der Technik ein solches Buch hineingehört, daß es eine Begleitgabe dazu ist. Sonst aber zeigt gerade dieses Werk, zumal nach Abzug des in Wort und Bild gar so weitschweifig behandelten Kapitels über die Eisenbahn, wie wenig die Maschine eigentlich karikiert oder in der Karikatur verwendet ist, und wie wenig demgemäß die breite Masse sich des Wertes und der Bedeutung der Maschine und damit der Technik bewußt ist (die Maschine ist noch der populärste Ausdruck der Technik, wie mag es da erst mit anderen Zweigen, etwa der chemischen Technik, stehen?). Denn die Karikatur ist ein trefflicher Gradmesser für die Beachtung, die einer Sache oder Person in der Öffentlichkeit geschenkt wird.

Um so mehr aber sei der Fleiß und der hingebende Eifer des Verfassers anerkannt. Manch geistvolle Bemerkung wird auch einem anspruchsvolleren Leser nach der Lektüre dieses schon rein äußerlich interessanten Buches im Gedächtnis haften bleiben. Kieser. [2405]

Sternbüchlein für 1917. Herausgegeben von Robert Henseling, mit einem Beitrag von Dr. H. H. Kritzinger. Mit 55 Abbildungen. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart 1917. Preis 1 M.

In reichhaltiger Ausstattung enthält das Buch wieder alle in den einzelnen Monaten zu erwartenden astronomischen Ereignisse. Für jeden Monat findet sich eine Skizze für den Anblick des Sternenhimmels. Interessant sind die Angaben über die Algolminima sowie die Tabellen für Doppelsterne und Nebel. Beachtenswert ist besonders Kritzingers Aufsatz über die Glazialkosmogonie, der die Kritik über diese neue Weltbildungslehre enthält. Dr. Kr. [2348]

Kriegsgeographie. Von H. Fischer. Mit 20 Karten. Leipzig 1916, Velhagen & Klasing. 187 Seiten. Preis brosch. 3,20 M., geb. 3,70 M.

„Die Kriegsgeographie sieht den Krieg als eine der großen Erscheinungen im Kräftespiel der Erdoberfläche an, die in ihren Zusammenhängen zu verfolgen Aufgabe der Erdkunde ist." Damit charakterisiert der Verfasser die „Kriegsgeographie" als eine der Lehrdisziplinen der Zukunft, die die Welt von einem etwas weiteren Standpunkt aufzufassen versuchen als bisher. Nicht allein Geographie und Krieg sind miteinander kombiniert und isoliert, es sind vielmehr umsichtig und besonnen so gut wie alle unsere Schaffungsgebiete, Technik, Soziologie, Wissenschaft, Wirtschaft, Landwirtschaft usw. zum Aufbau dieser neuen Disziplin herangezogen worden, die dem Heftchen einen populären Leserkreis sichern. Wollen wir hoffen, daß dieser weite Blick Einzug in unsere Schulen zu halten vermag. Porstmann. [2404]

Grundlagen der Physik des Fluges. Von R. Nimführ. Mit 10 Figuren. Wien, Jos. Eberle & Co. 106 Seiten. Preis 4 M.

Dem *Prometheus*leser sind einige Gedankengänge Nimführs schon in verschiedentlichen Referaten nähergetreten. In diesem Buche findet er nun die eingehende und weitgehend originelle Ableitung und Diskussion vieler ähnlicher Probleme. Nimführs Arbeit hat weniger einen unmittelbar praktischen, sondern in erster Linie einen wissenschaftlichen, theoretisch klärenden Charakter. Vor allem wird er nicht müde, zu betonen, daß der Flugtheoretiker aus dem Schneckenhaus einseitiger, kurzsichtiger, aus anderen physikalischen Gebieten geborgter Theorie heraustreten muß zu kritisch haltbarer selbständiger Flugtheorie. Wie der Klimatologe, der Meteorologe, der Aerologe, so muß auch der Flugtechniker in der Bildung seiner Vorstellungen sich an die wirkliche Atmosphäre halten und deren spezifische physikalischen Eigenschaften in Rechnung stellen. Und tatsächlich wird der Physiker und Meteorologe seinerseits auch das vorliegende Buch mit bestem Nutzen studieren, er wird erstaunt sein, welche Fülle neuer Probleme die jungfräuliche Flugtheorie ihm zu stellen weiß. Die Luftverdrängungs(Luftstoß-)theorie, die Theorie der statodynamischen Auftriebserzeugung mit Berücksichtigung der Atmosphäre als Ganzes und der Kompressibilität der Luft, Theorie der Drachenflieger sind die drei Hauptkapitel. Porstmann. [2130]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1388, S. 144.

Himmelserscheinungen im April 1917.

Die Sonne tritt am 20. April nachmittags 5 Uhr in das Zeichen des Stieres. In Wirklichkeit durchläuft sie am Himmel die Sternbilder der Fische und des Widders. Die Tageslänge nimmt wiederum um $1^3/_4$ Stunden zu, nämlich von $12^3/_4$ Stunden bis auf $14^1/_2$ Stunden. Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.: $+4^m\,3^s$; am 15.: $+0^m\,7^s$; am 30.: $-2^m\,48^s$. Am 16. April ist die Zeitgleichung $0^m\,0^s$; also stimmen an diesem Tage mittlere Sonnenzeit und wahre Sonnenzeit überein. Es sind ausgedehnte Sonnenflecken zu sehen, die häufig sprunghaft in großer Menge auftreten.

Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond	am	7. April	nachm.	$2^h\,49^m$
Letztes Viertel	„	14. „	abends	$9^h\,12^m$
Neumond	„	21. „	nachm.	$3^h\,1^m$
Erstes Viertel	„	29. „	morgens	$6^h\,22^m$

Erdferne des Mondes	am	2. April	morgens	8 Uhr
Erdnähe „ „	„	18.	„ nachts	4 „
Erdferne „ „	„	30.	„ „	3 „

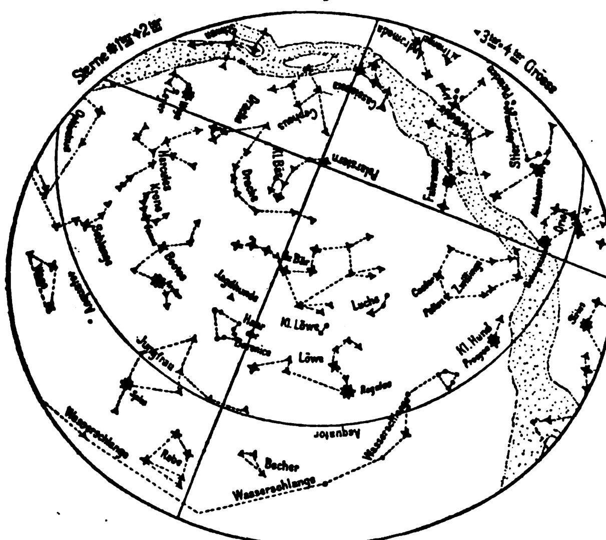
Tiefststand des Mondes am 12. April ($\delta = -25°\,9'$),
Höchststand „ „ „ 25. „ ($\delta = +25°\,3'$).



Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Mitte der Bedeckung):

2. April	nachts	$11^h\ 9^m$	ξ Leonis	$5{,}1^{ter}$	Größe
3.	„ nachts	$4^h\ 7^m$	o Leonis	$3{,}8^{ter}$	„
6.	„ nachts	$2^h\ 59^m$	13 B. Virg.	$5{,}9^{ter}$	„
7.	„ nachts	$1^h\ 32^m$	q Virg.	$5{,}3^{ter}$	„
11.	„ vorm.	$9^h\ 30^m$	σ Scorpii	$3{,}1^{ter}$	„
16.	„ nachts	$2^h\ 22^m$	94 B. Capric.	$5{,}7^{ter}$	„
19.	„ morgens	$6^h\ 35^m$	19 Piscium	$5{,}4^{ter}$	„
25.	„ abends	$7^h\ 7^m$	132 Tauri	$5{,}0^{ter}$	„
30.	„ mittags	$12^h\ 2^m$	o Lenois	$3{,}8^{ter}$	„
30.	„ abends	$10^h\ 24^m$	π Leonis	$4{,}9^{ter}$	„

Abb. 38.



Der nördliche Fixsternhimmel im April um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 20. April mit Mars;	der Planet steht	$6°\ 7'$	südl.
„ 21. „ „ Venus;	„ „ „	$6°\ 20'$	„
„ 22. „ „ Jupiter;	„ „ „	$5°\ 23'$	„
„ 28. „ „ Saturn;	„ „ „	$1°\ 22'$	nördl

Merkur geht am 10. April vormittags 8 Uhr durch das Perihel seiner Bahn. Am 16. April abends 9 Uhr befindet er sich in Konjunktion mit Jupiter, 3° 0' oder 6 Vollmondbreiten nördlich des großen Planeten. Am 24. April abends 9 Uhr steht er in größter östlicher Elongation von der Sonne, 20° 21' von ihr entfernt. Daher wird Merkur schon in der ersten Monatshälfte abends im Nordwesten im Sternbild des Widders sichtbar. In der zweiten Hälfte des Monats steigt die Sichtbarkeitsdauer auf 1 Stunde. Am 23. April ist sein Standort:

$$\alpha = 3^h\,49^m;\quad \delta = +21°\,6'.$$

Venus befindet sich am 26. April vormittags 10 Uhr in oberer Konjunktion zur Sonne. Sie ist infolgedessen unsichtbar.

Mars ist auch im April noch unsichtbar.

Jupiter nähert sich immer mehr der Sonne. Er ist Anfang des Monats nach Sonnenuntergang noch $1^1/_2$ Stunden zu sehen, Mitte des Monats wird er ganz unsichtbar. Er eilt rechtläufig durch den Widder. Sein Ort ist am 1. April:

$$\alpha = 2^h\,29^m;\quad \delta = +13°\,46'.$$

Von den Verfinsterungen der Jupiterwand läßt sich im April vielleicht nur die folgende beobachten:

2. April I. Trab. Austritt abends $7^h\,25^m\,14^s$.

Der IV. Trabant wird im April gar nicht verfinstert, der II. und III. Trabant zu ungünstigen Beobachtungszeiten.

Saturn ist wieder rechtläufig geworden. Er befindet sich in den Zwillingen. Anfang des Monats ist er nach Sonnenuntergang noch $7^1/_2$ Stunden, Ende des Monats nur noch $4^1/_2$ Stunden zu sehen. Seine Koordinaten am 15. April sind:

$$\alpha = 7^h\,44^m;\quad \delta = +21°\,38'.$$

Konstallationen der Saturntrabanten:

Titan	1. April	nachts	3^h,	1 unt. Konjunkt.
„	5. „	nachts	12^h,	2 westl. Elongat.
„	9. „	nachts	3^h,	8 ob. Konjunkt.
„	13. „	morgens	6^h,	7 östl. Elongat.
„	17. „	nachts	2^h,	7 unt. Konjunkt.
Japetus	19. „	nachm.	2^h,	3 unt. Konjunkt.
Titan	20. „	nachts	11^h,	5 westl. Elongat
„	25. „	nachts	3^h,	3 ob. Konjunkt.
„	29. „	morgens	6^h,	2 östl. Elongat.

Uranus steht im Steinbock. Er erscheint vor der Sonne im Osten am Morgenhimmel. Am 15. April ist

$$\alpha = 21^h\,42^m;\quad \delta = -14°\,32'.$$

Neptuns Sichtbarkeitsverhältnisse sind fast dieselben wie bei Saturn. Er steht im Sternbild des Krebses. Am 15. April ist

$$\alpha = 8^h\,17^m;\quad \delta = +19°\,30'.$$

Vom 19. bis 30. April ist ein Sternschnuppenschwarm zu sehen, dessen Ausgangspunkt im Sternbild der Leier liegt.

Kleine Sternschnuppenfälle finden im April an folgenden Tagen statt: am 17. April ($\alpha = 11^h\,0^m$; $\delta = -6°$), am 18. April ($\alpha = 14^h\,12^m$; $\delta = +53°$), am 18. April ($\alpha = 15^h\,24^m$; $\delta = +17°$), am 19. April ($\alpha = 15^h\,16^m$; $\delta = -2°$) und am 25. April ($\alpha = 18^h\,8^m$; $\delta = +21°$). Die Koordinaten geben den Ausstrahlungspunkt an.

Minima des veränderlichen Sternes Algol im Perseus, soweit sie in die Abend- oder Nachtstunden fallen, finden statt am 11. April nachts 2 Uhr, am 13. April abends 10 Uhr und am 16. April abends 7 Uhr

Bemerkenswerte Doppelsterne, die abends in der Gegend des Meridians stehen, sind:

	α	δ	Größen	Abstand	Farben
α Leonis	$10^h\ 4^m$	$+12°$	$1{,}3^m\ 8^m$	177″	weiß—bläulich
γ^1 Leonis	$10^h\ 15^m$	$+20°$	$2^m\ 3{,}5^m$	4″	gelb—gelb

Der Komet 1916b steht im westlichen Teil des Adlers. Er ist ein Sternchen 10ter Größe. Außerdem ist 1917 wieder die Erscheinung des Fayeschen Kometen zu erwarten. Dieser wurde 1843 entdeckt. Seine Umlaufszeit beträgt $7^1/_2$ Jahre. Bisher wurde er in fast allen Erscheinungen gesehen, nämlich in 9 Fällen unter 10. So ist zu hoffen, daß er auch diesmal gefunden werden kann.

Alle Zeitangaben sind in MEZ. (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht. Da am 16 April wieder „Sommerzeit" eingeführt wird, so sind von diesem Zeitpunkt an alle Zeitangaben um eine volle Stunde zu vermehren.

Dr. A. Krause. [2322]

Vergeßt nicht Kriegsanleihe zu zeichnen!